التربية التكنولوجية

TECHNOLOGY EDUCATION

أ.د.محسن مصطفى عبد القادر
د.فراج مصطفى محمود

شريف نبيل

التربيـــة التكنولوجيـــة

التربيـــة التكنولوجيـــة

فلسفتها ، خصائصها ، أهدافها ، برامجها ، واستراتيجياتها

تاليف

أ.د/ محسن مصطفى محمد عبد القادر

د/ فراج مصطفى محمود



٢٠١٢



رقم الإيداع: ٢٠٣٥٨/ ٢٠١١

الترقيم الدولي: 977-6190-79-6

الطبعة الأولى

تليفاكس - ٠٠٢٠٢٢٦٢٢٤٩٥٧

تليفون - ٠٠٢٠٢٦٢٠٢١٨٩

محمول - ٠٠٢٠١٠٥٧٠٠٣٣٦

العنوان - ٨ شارع محمد السادات النزهة الجديدة - شقة ١ الدور الأول - خلف بتروجيت

http : // www. elsahab. Com

EMAIL : info @ elsahab. com

تجهيزات فنية: الإسـراء ت: ٣٣١٤٣٦٣٢-٠١٠٥٢٧٩٧٧٧


بسم الله الرحمن الرحيم

إهداء

إلى محبي العلم ،

الحريصون على امتلاك زمام الهيمنة العلمية والتكنولوجية في الوطن العربي الكبير في بصائرنا ، العزيز على قلوبنا نهدي هذا الكتاب.

المحتويات

أ- قائمة الموضوعات

ب- قائمة الأشكال

مقدمة الكتاب

في خضم التطورات العلمية والتكنولوجية التي شهدها العالم منذ بداية النصف الثاني من القرن الماضي وما تبعها من تغيرات متلاحقة في حياة الأفراد والمجتمعات الإنسانية ، حاولت المجتمعات من خلال نظمها التربوية مسايرة هذه التطورات ومواجهة تلك التغيرات ، وذلك بصياغة أفكار متجددة ووضع أساليب مناسبة لمرافقة حركة نمو وتطور الحياة ، وذلك من خلال إعداد القوي البشرية المؤهلة والمدربة للتمكن من التعامل مع المونتاجات العلمية والتكنولوجية.

والتربية التكنولوجية كنمط من انماط التربية الحديثة تُعد أحد هذه الأفكار، كما تمثل أسلوباً تربوياً يشكل اتجاهاً وركناً أساسياً في النظم والسياسات التعليمية في مختلف المجتمعات ، فالتربية التكنولوجية وغيرها من الأنماط التربوية تُعد نظاماً يهدف إلي إعداد الفرد المؤهل والمدرب لتحقيق التنمية الشاملة والمتوازنة لجميع جوانب شخصيته من ناحية ، وتنمية معارفه ومهاراته واتجاهاته من ناحية أخرى، فهي تسعي إلي بناء إنسان متكامل متوازن مع نفسه، متفاعل مع محيطه البيئي والاجتماعي،قادراً علي أن يحيا حياة العصر الذي يعيشه يواجه مشكلاته ويتعامل مع تكنولوجياته.

وبالرغم من شيوع التربية التكنولوجية في مختلف النظم التربوية في المجتمعات الغربية ، ومن وجود محاولات لا بأس بها في المجتمعات العربية في هذا المجال. إلا . أنه يوجد خلط في كثير من الأحيان بين مفهوم التربية التكنولوجية وبين العديد من المفاهيم مثل " تكنولوجيا التعليم. تكنولوجيا التربية ... " وذلك في أذهان طلاب ودارسي التربية ، أضف إلي ذلك ندرة المؤلفات التي تناولت التربية التكنولوجية . رغم حداثتها وأهميتها . وبحث في أهدافها ومبادئها وفلسفتها ومداخلها ... في المكتبة العربية ، لذلك فقد استعنا بالله ودعوناه بأن يوفقنا في ما عزمنا لتأليف هذا الكتاب إسهاما في المساعدة لنشر التربية التكنولوجية في الأقطار العربية.

وجاء هذا الكتاب في ستة فصول تناولت الجوانب الأساسية والمفاهيم الرئيسة في التربية التكنولوجية ففي الفصل الأول يتضمن " نبذة تاريخية عن التربية

التكنولوجية، مفهومها، خصائصها مبادئها ، أسسها، فلسفتها، معاييرها ، ثم نماذج تطبيقها في بعض البلدان ، وكذلك الجوانب التربوية التي تسعى التربية التكنولوجية لتحقيقها ".

وفي الفصل الثاني تناولنا فيه " التربية التكنولوجية في التعليم العام ، ملامحها في التعليم العام ، أهدافها في المرحلة الابتدائية.

أهدافها في المرحلة الإعدادية. أهدافها في المرحلة الثانوية ومن ثم أهدافها العامة و إسهاماتها في التعليم ".

أما في الفصل الثالث فقد تضمن " أولاً مداخل واستراتيجيات التربية التكنولوجية وهي مدخل الخبرات، مدخل التصميم التكنولوجي، مدخل نماذج التعلم، مدخل حل المشكلات، المدخل المنظومي. ثانياً : إستراتيجيات التعليم والتعلم.

ثالثاً : تسهيلات التربية التكنولوجية ، رابعاً بيئة التعلم في التربية التكنولوجية ".

وفي الفصل الرابع يتضمن " التنور التكنولوجي ، قضية التنور التكنولوجي ، مفهوم التنور التكنولوجي ، معاييره ، أبعاده خصائصه ، دواعي نشره ، أساليب تحقيق التنور التكنولوجي ".

كذلك يتضمن الفصل الخامس " التفكير التكنولوجي ، تعريفه خصائصه ، متطلبات تنميته ، العمليات العقلية في التفكير ، العمليات العقلية في التربية التكنولوجية ، تنمية العمليات العقلية والتطور التكنولوجي ، دور المعلم في تنمية العمليات العقلية ، أساليب التفكير والتربية التكنولوجية ".

وأخيراً يتضمن الفصل السادس " معلم التربية التكنولوجية، تنمية خبراته ، المتطلبات المهنية لمعلم التربية التكنولوجية ، برامج إعداده ، وأدوار معلم التربية التكنولوجية ".

وأخيرا ونحن نخط آخر كلمات مقدمة هذا الكتاب نرجو أن نحوز علي رضا الله ، ثم من يقع هذا الكتاب بين يديه ، ولتأمل معنا عزيزي القارئ بالارتقاء بالمجتمع العربي الكبير من خلال إعداد أبنائنا وبناتنا كمواطنين صالحين يقومون بمسئولياتهم بأمانة تجاه أنفسهم وتجاه أوطانهم ومجتمعهم العربي ، ولعل هذا الكتاب يسهم في تطوير العمل التربوي في مجال التربية عامة والتربية التكنولوجية خاصة ، ولا يفوتنا توجيه الشكر لكل من يساهم ويسعي نحو الارتقاء بالعملية التربوية والتعليمية.

المؤلفان

الفصل الأول

التربية التكنولوجية مفهومها ، خصائصها ، مبادئها وفلسفتها

يتميز عصرنا الحالي بالتغيرات السريعة والتطورات الهائلة في مجال العلم والتكنولوجيا وكان لهذا التغير والأخذ بالتطبيقات العلمية والتكنولوجية أثر واضح في شتي مجالات الحياة ، فنحن نعيش اليوم عصر العلم وتطبيقاته التكنولوجية ، اللذان أصبحا قوة عملاقة في المجتمع بشكل عام ، كما غدا كل منهما مقترن بالمجتمع المعاصر بشكل خاص فالعلاقة بين العلم والتكنولوجية والمجتمع المعاصر علاقة وثيقة يؤثر كل منهما في الأخر ويتأثر به ، فالعلم ينمو بتأثير الظروف والعادات والاتجاهات السائدة في المجتمع ، والمجتمع يتطور بتأثير العلم وتطبيقاته التكنولوجية.

فلقد كان اكتشاف الكهرباء على يد العالم الإيطالي جلفانو في القرن الثامن عشر الشرارة التي أشعلت عقول المفكرين والمخترعين إلى اختراع العديد من الأجهزة التكنولوجية التي تميزت في بدايتها بالبساطة والكبر في الحجم ، ولكن العقول لم تقف عند حد معين بل استمرت في التوصل لاختراعات متعددة تخدم الحياة البشرية في كافة جوانب الحياة ، بل وتخدم الحياة على كوكب الأرض بوجه عام ، ولقد شهدت الفترة من بداية الخمسينات من القرن الماضي ثورة في التقدم التكنولوجي حيث أدى اختراع العديد من الأجهزة التكنولوجية بوجه عام والالكترونية على وجه الخصوص إلى تطور تكنولوجي مستمر ومتسارع في المجتمعات الإنسانية المتقدمة والنامية منها على حد سواء ، كما أحدث اختراع الحاسب الآلي واستخداماته في العديد من الأغراض الحياتية نقلة نوعية ثانية لهذا التطور ، إذا بفضله أصبح من اليسير استخدام النمذجة والمحاكاة لوضع تصور للتجارب قبل وقوعها أو القيام بعمليات حسابية معقدة ، وأيضا فإن ثورة الاتصالات وما صاحبها من ظهور أجيال متعاقبة في وسائل الاتصال الحديثة ممثلة في التليفون المحمول

والانترنت وما أحدثاهما بالتبعية من ثورة في مجالات الاتصالات وتبادل المعلومات ، تلك الأنماط من التقدم التكنولوجي أسهمت في ظهور العديد من المهن التكنولوجية وغيرها من المهن الأخرى التي لم يعهدها الإنسان من قبل في المجتمعات المختلفة ، ولم يقتصر هذا التقدم على مجال بعينه أو فرع محدد من فروع الأنشطة الإنسانية سواء الزراعية أو الصناعية أو الصحية وغيرها ، فما من مجال من تلك المجالات إلا وكان للتقدم التكنولوجي اليد العليا في تقدمه ، كما تطورت معظم المهن وتلاشي العديد منها ، وتغير الكثير أيضاً ، ووصل التقدم التكنولوجي في الدول المصنعة إلى مستوى لم يعد تطوره مرهوناً بإدارة العمل فحسب ، وإنما توقف أيضاً علي الكثير من العوامل أهمها العبقرية الجماعية ، فلقد تطور مفهوم العبقرية من العبقرية الفردية إلى العبقرية الجماعية ، الأمر الذي دفع العديد من علماء التربية إلى ضرورة استثمار العبقرية الجماعية من خلال البحث والتنقيب عن نمط من أنماط التربية يدفع المتعلمين نحو استخدام طاقاتهم العقلية ومواهبهم العلمية بشكل جماعي تتضح فيه هذه الطاقات وتلك المواهب بحيث يمكن الارتقاء بها وتنميتها بما يحقق أهداف المجتمع في مجال التقدم التكنولوجي من جهة وتحقيق متطلبات المتعلم من جهة أخرى ، وفي السنوات العشر الأخيرة من القرن العشرين وحيال تحقيق ذلك الهدف وعلي ضوء التغير السريع والتطور التكنولوجي تم الوصول إلي نمط في التربية يمكن من خلاله تلبية احتياجات المجتمعات في الدول المتقدمة من الكوادر البشرية ذات الكفاءات المهنية العالية ، وتهتم بإعداد النشء تكنولوجيا منذ باكورة حياتهم وقد أطلق على هذا النمط من التربية بـ" التربية التكنولوجية Technology Education"

فالتربية التكنولوجية تسعي إلى تشجيع المتعلمين على الابتكارية ، وتنمية روح المبادرة ، والمرونة في عرض الأفكار والتخطيط لعمل التصميمات واتخاذ القرارات المتعلقة بالنواحي الإبداعية والابتكارية ، كما تسعى نحو إرساء مبادئ العمل التعاوني داخل قاعات الفصول الدراسية في مجموعات العمل ، إضافة إلى أنها تتيح الفرص لمواجهة تحديات الحياة الحقيقية من خلال تجميع المواهب المبدعة والذكية لتنمية مهاراتهم الإبداعية ، والدخول في الصعاب ، وحب المغامرة ، والبحث والتقصي ، كذلك فهي تتضمن أنشطة حل المشكلات ، وهذه الأنشطة لا تعني بالضرورة العمليات الكائنة في صلب النشاط التكنولوجي ، حيث أن الإجابات عن المشكلات التكنولوجية ليست صحيحة أو خاطئة ، إنما هي فقط يمكن أن توصف بأنها صالحة أو رديئة وعموماً فهي تحقق تنمية مهارات التفكير العلمي وأيضاً التكنولوجي وتشجع علي القيام بعمليات التصميم والإنشاء والتقييم.

فهذا النمط من التربية ينطوي على تحدي المتعلمين لأنفسهم لكي يعهدوا القيام بمهام تتعلق بالتصميم ، فمن خلال العمليات التكنولوجية البسيطة والمبنية على تعلم الحقائق والمفاهيم وعمليات العلم سواء الأساسية أو التكاملية يعكسون استخدام العمليات التكنولوجية ، ومن ثم تتشكل لديهم القابلية لتحويل المعرفة العلمية إلى معرفة تكنولوجية في الحياة الواقعية لتطوير المنتجات وتلبية الحاجات والرغبات.

فالمتعلمون - منذ باكورة حياتهم - لديهم حب استطلاع فطري لعالمهم المحيط بهم بما يشتمل عليه من جوانب طبيعية متمثلة في مكونات البيئة من نباتات وحيوانات وطيور غيرها ، وجوانب حضارية متمثلة في أشكال وأنماط المباني والمنشآت، الآلات ، والأجهزة ، وبخاصة تلك التي تُتاح لهم في بيئاتهم التعليمية أو المجتمعية والصناعية والزراعية ، وتشكل تلك الأجهزة بمكوناتها المادية واستخداماتها الحياتية المحرك الأساس نحو ميل لحب استطلاع دائم ومتجدد لدى المتعلمين ويتضح ذلك من خلال التساؤلات والاستفسارات التي يوجهونها لمن حولهم في المجتمع ويحاولون تحديد كيفية عمل مجموعة من الأدوات التكنولوجية ، حيث تكون لديهم الرغبة في معالجة عدد من الأدوات التكنولوجية التي تحيط بهم في الحياة اليومية ، وتلك المعالجة لا تتوقف عند حد الاستخدام الوظيفي لتلك الأجهزة والأدوات ، ولكن الأمر يتعدى ذلك إلى سبر غورها لمعرفة مكوناتها المادية والطريقة الأمثل لتكوينها ، ثم التفكير في إجراء محاكاة لها باستخدام مواد وخامات من البيئة وخاصة تلك الأجهزة التي تستهوي المتعلمين أثناء اللعب وذلك من خلال تصميم وتركيب أدوات ومواد بهدف اللعب بها ، وهذا يعد منطق البداية للتعلم التكنولوجي .

فاهتمامات المتعلمين وانشغالهم الفكري بالمواد والأدوات وتشكيلها ، وإنتاج وتصميم نماذج تكنولوجية منها تظهر أثناء اللعب وفي رغبتهم لتصميم أدوات ويتضح ذلك من خلال مشاركتهم في الأنشطة التكنولوجية وبناء أدواتهم الخاصة لمهمة من المهام البسيطة ، وهذا النمط من اللعب يفسره المختصون في التربية كعامل حرج في تطور مهارات التفكير لدى الطفل(Wicklein, : 1997, p45) الذي فإن ترك الفرص الكافية أمامه للتعامل مع الأجهزة البسيطة التي تحيط به تعد أمر حيويا في إشباع ميله ورغباته للتعلم التكنولوجي ،وعلى أية حال فإن ممارسة العمل التكنولوجي البسيط من خلال التصليح والتجريب من الممكن أن تشكل سلوكيات التعامل الصحيح مع المنتجات التكنولوجية.

من هذا المنطلق أصبح لزاماً على المجتمعات العربية أن تسعى جاهدة لتضمين هذا النمط من التربية في مؤسساتها التعليمية النظامية وغير النظامية بكافة مستوياتها ومراحلها بما يعمل علي مساعدة أبنائها لاكتساب مهارات العمل التكنولوجي ، ومحاولة مواكبة التطورات التكنولوجية المتلاحقة في شتى المجالات ، كما أن اهتمامها بهذا

النمط يمكن أن يجعل زمام التقدم العلمي بيدها وبيد أبنائها ، فالأمة العربية ظلت على مدى قرون عديدة تمتلك زمام التقدم العلمي والتكنولوجي . وإن كان قد بدأ بشكل بسيط . بما يتناسب واحتياجات عصرهم ، والآن بالرغم مما تمتلكه من أسباب مواصلة هذا التقدم من طاقات بشرية ، واقتصادية ، وموارد طبيعية ...الخ إلا أنها تخلفت عن الركب ولم تنل المكانة اللائقة بها وذلك لغياب الفهم العلمي والتطبيق التكنولوجي للاكتشافات العلمية ، والاهتمام باستراتيجيات الكم علي حساب استراتيجيات الكيف وفي ظل نظم التعليم القائمة وأساليب التدريس المتبعة والاهتمام بجانب التحصيل المعرفي وإغفال الجوانب المهارية والوجدانية ، الأمر الذي أصبح معه المتعلم في الوطن العربي ضحية نظم تعليمية عقيمة ، غير قادرة علي تطوير مهاراته العقلية والاجتماعية والشخصية ، عاجزة عن إكسابه مهارات الاتصال واتخاذ القرارات ، والعمل الجماعي والمسئولية الاجتماعية ، والمرونة العقلية ، والاهتمام النشط بالقضايا العلمية التكنولوجية المتعلقة بالحياة اليومية ، الأمر الذي انعكس سلبياً علي تنمية مفهوم المواطنة الفعالة لدي الجميع.

أما علي مستوي مؤسسات المجتمع بأنواعها المختلفة الصناعية ، الزراعية ، العسكرية ، الطبية العلاجية ، والموصلات والاتصالات وغيرها هي دائماً تنتظر ما تتفضل به عليها الدول المتقدمة من تكنولوجيات التي ربما كانت أثارها الإيجابية لا تذكر بالمقارنة بالآثار السلبية ، وهذا مردود طبيعي لعدم مسايرة التقدم في العلوم التربوية الحديثة ، وإغفال المؤسسات التعليمية وإهمالها لتنمية الطاقات البشرية ، بل إهدارها وعدم استثمارها لهذه الطاقات المتمثلة في المتعلمين منذ دخولهم مراحل التعليم ، فهناك الكثير من البلدان لم تملك من الموارد . إلا . الثروة البشرية منها علي سبيل المثال اليابان التي وجهت لها كل عناية واستثمرتها أحسن استثمار بالتربية والتعليم والتدريب فامتلكت كل أسباب الرقي والتقدم العلمي والتكنولوجي والاقتصادي والسياسي ...الخ.

وعلى نفس النهج ، وفي ظل صحوة غير مسبوقة للعقل البشري في اليابان أشع ضوء التكنولوجيا على العديد من الدول ومنها الدول المتقدمة التي وجهت اهتماماً كبيراً بالتربية والتعليم والتدريب التكنولوجي وانصب هذا الاهتمام على تنمية المهارات التكنولوجية وبالأخص مهارات التصميم التكنولوجي ، فمن خلال إبداع العديد من البرامج التربوية والاستراتيجيات نجحت تلك الدول من خلال عمل منظومي متكامل داخل المؤسسات التربوية أن تجعل المتعلم يتعايش منذ نعومة أظافره مع المواد والأدوات والأجهزة البسيطة بما ينمي لديه الحس التكنولوجي (الإبداعي والإبتكاري والاختراعي) وتنمي لديه مهارات التصميم التي تساعده على إدراك الدور الحيوي والكبير الذي يُبذل من قبل المصممين التكنولوجيين لتصميم أدوات وأجهزة تكنولوجية تيسر الحياة على أفراد

المجتمع في شتى مجالات الحياة ، لذلك فلابد أن تهتم نظم التعليم في الوطن العربي بتمية تلك المهارات الأمر الذي يمكن معه أن يتيح تقديم جيل من المتعلمين لهذا الوطن ، قادراً علي أن يحمل على عاتقه مسؤولية التطوير التكنولوجي في هذا العصر الذي أصبح فيه مجال التطور التكنولوجي مجال استثماري فأصبح ما يتم إنتاجه من تكنولوجيا مقياساً لتقدم الأمم والشعوب ، فيُطلق على الأمة التي تمتلك زمام التكنولوجيا وتسيطر عليها أمة متحضرة ومتقدمة ، والأمة التي لا تنتج التكنولوجيا أو تملكها وتستخدمها دون معرفة بجوهرها والأسس العلمية التي بُنيت عليها أمة مستهلكة للتكنولوجيا ويُطلق عليها أمة نامية متخلفة.

إن التقدم التكنولوجي لدى شعب أو مجتمع ما لا يتوقف على التصنيع الذاتي فحسب ، وإنما يتوقف أيضاً علي توافر الفهم التكنولوجي لأفراده وإلمامهم بالجوانب التكنولوجية في مجالات الحياة ، وامتلاكهم لمهارات التصميم التكنولوجي لذلك فقد أولت الدول المتقدمة عناية فائقة بهذه الجوانب في برامجها التعليمية منذ البداية من رياض الأطفال وحتى المرحلة الجامعية كما عنيت بمواصلة التدريب والتعليم في المؤسسات المهنية والشركات المصنعة.

من هنا يمكن القول بأن الاهتمام بالتربية التكنولوجية في الوطن العربي أصبح أمراً ضرورياً وحتمياً فهي قادرة علي أن تلعب دوراً حيوياً في صناعة جيل من المصممين التكنولوجيين ويمكن أن تقدم تعليماً منتجاً من خلال تصميمات تكنولوجية بسيطة يركز على العملية وليس على الإنتاج ومن تلك التصميمات تنمو الابتكارية والإبداعية ، الأمر الذي يجعل الخبرات المبكرة للمتعلمين تزيد من قدرتهم على الوصول إلى معدل من المحاكاة ولعب الأدوار ، وفرص لحل المشكلات ، وتزيد من قدرتهم للتعبير عن أفكارهم بشكل شفهي أو من خلال الرسوم والصور واستخدام مواد التصميم والبناء أو التركيب ، وهذا من شأنه أن يصنع أجيالا في الوطن العربي تمتلك من الخبرات والمهارات ما يؤهلها لامتلاك زمام المبادرة التكنولوجية ، بل والتنافس مع الدول المتقدمة ، وهذا ما يجب أن تطمح إليه المؤسسات التعليمية في الوطن العربي .

ليس هذا فحسب وإنما تُعد التربية التكنولوجية مجالاً لتنمية قدرات المتعلمين على اتخاذ القرارات فالأنشطة التكنولوجية التي يتم تزويدهم بها في مراحل التعليم المختلفة تركز على اهتماماتهم ورغباتهم والاعتماد على الذات في اتخاذ القرارات المناسبة في ضوء الفهم العميق للمفاهيم والمبادئ والقوانين العلمية وعلى أهمية المنطق وأسلوب المعالجة العلمية ، واستخدام الأشياء المتوفرة في البيئة في صناعة منتجات مفيدة ، وتنمية الحس الاستكشافي ، والفهم الفعال للمادة التعليمية ، حيث يدركون أن جميع المنتجات

المصنوعة تُبنى وتُصمم من خلال تحديد الحاجات ، واستقصاء طرق بديلة مناسبة لمقابلة هذه الحاجات ، وابتكار طرق بديلة لحل أمثل وفعال ومن ثم تقييم وتقدير لهذا الحل الفعال(Luce:1998 : P.66.) ، ويتم ذلك في السنوات المبكرة وخصوصاً في المرحلة الابتدائية وما يليها من مراحل تعليمية فمن خلال التطبيق البسيط خارج قاعة الدرس في العديد من المشاريع التكنولوجية البسيطة وبمساعدة الوالدين يمكن أن تزيد قدرة المتعلمين على بناء تصميماتهم . لذلك فإن الأنشطة التكنولوجية لابد أن تكون متمركز حول المتعلمين كمصممين ومبدعين ، وتتيح لهم الفرص للعمل مع مجموعة من المواد التعليمية لتنمية أو تطوير أشياء هادفة تتعلق باهتماماتهم وقدراتهم العقلية، كما أن تلك الأنشطة ترتقي في مطالب تنفيذها من مرحلة إلي أخري بحيث يحقق ذلك النمو التتابعي للمهارات التكنولوجية ، ومن ثم يصبح المتعلم عند تخرجه من المدارس العليا أو من الجامعة ملماً إلماماً تاماً بتلك المهارات بما يحقق هدف المجتمع من هذه التربية وذلك التعليم.

التربية التكنولوجية نبذة تاريخية

إن تاريخ التربية التكنولوجية يرتبط بطبيعة الحال ارتباطاً عضوياً بتاريخ التكنولوجيا ذاتها ، وتاريخ التكنولوجيا يبين أن التدرج في هذا المجال كان أكثر من أي مجال آخر . فسيطرة الإنسان على الطبيعة والتكييف مع بيئته والانشغال في كيفية مواجهة هذه البيئة ودرء الخطر عنه بوسائل بسيطة وتطوير التكنولوجيا المساعدة على ذلك تحققت بشكل تدريجي ومتعرج وهكذا يبدو أن " الإنسانية صعدت سلم الحضارة درجة درجة "

فقد كان الإنسان الأول واقعياً . وبراغماتياً في معركته من أجل البقاء والارتقاء أخذ يستخدم الخامات المتاحة له لصنع الأدوات التي تزيده قوةً وإنتاجية فاستخدم الحجارة . وبالأخص الصوان . والعظام والخشب ليُكون ما في جعبتهِ الأولى من التكنولوجيا ، ثم اكتشف الإنسان النار ليبرهن على مقدرته الفريدة في استغلال كل ما حوله ، وهكذا تطور الإنسان ببطء في استخدام كل ما يحيط به فصنع أدوات الزراعة والسلاح.ثم التعدين ثم العربات ذات الدواليب المعدنية وهلم جرا ، وإن كانت التطورات التكنولوجية الأولى من نصيب الحضارات الآسيوية إضافة إلي حضارة وادي النيل.

وإذا كان التفكير العلمي المنظم قد ابتدعه الإغريق . فقد كان على العرب في المرحلة التالية أن يستفيدوا من إنجازات الشرق العملية وإنجازات الإغريق النظرية ليتوصلوا إلى " أول زواج " بين العلم والتكنولوجيا . إذا جاز التعبير بحيث لم يعد الفصل جائزاً بين

التفكير النظري والتطبيقات العملية . فقد كان العلماء العرب العظام بين التأملات النظرية والتطبيقات المختبرية وقسموا عملهم بين هذين النشاطين.

لكن نتيجة للتفكك الداخلي والحروب الأهلية وهجمات التتار والمغول والأتراك والصليبيين كلها اتحدت في وقتٍ واحدٍ لانتزاع الشعلةِ الحضاريةِ من أيدي العرب إلى الأيدي الأوروبية وهنا أهّل القدر ظروفاً موضوعية مواتية للنهضة الأوربية - وبالأخص في مجال العلم والتكنولوجيا - فمنذ الحروب الصليبية بدأ الاتجاه نحو تعظيم العقل عند الإنسان وقدرته على الإبداع . فقد استطاعت الأزمات السياسية والدينية والنزوات وتفشي الأمراض أن تُلحق أضراراً كبيرة بسكان أوروبا في نهاية القرن الرابع عشر والقرن الخامس عشر. لكن يبدو أنها كانت صدفة عجيبة . فقد أسهم ذلك إضافة إلي انخفاض الأيدي العاملة المتاحة في أوروبا إلي تسريع بروز عصر الآلة(انطونيوس كرم: ١٩٨٢ ، ص١٨).

ثم ظهرت الثورة الصناعية في منتصف القرن الثامن عشر ثم أتت " ثورة العلم والتكنولوجيا " منذ نهاية الحرب العالمية الثانية ليس لتربط التكنولوجيا بالعلم على أوثق ما يكون . وإنما لُتحدث تغييرات جذرية في البيئة الطبيعية والاجتماعية . تغييرات لم يعرفها المجتمع البشري منذ نشأته والتي أدت إلى اهتزاز الأسس التي كانت تتشكل عليها ثروات الأمم ودور الفرد في المجتمع ، كما بدأت تختل القوانين الطبيعية للبيئة . ومن الواضح أننا نُلمح هنا إلى التطورات في مجال الطاقة . وفي مجال " الثورة الخضراء" وإلى " الثورة البيولوجية " التي أدت إلى التلاعب بأنواع وسلالات الحبوب والحيوانات والبشر. كما نلمّح أيضاً " ثورة المعلومات " التي جسّدها اختراع الحاسب الالكتروني.(انطونيوس كرم:ص ٢٣) ثم ظهور الشبكة العالمية المعلوماتية (الإنترنت) التي جعلت العالم قرية كونية الكترونية ، ومن ثم اتسم العصر بالتفجر المعرفي والتكنولوجي عصر تميز بالتطور المتسارع والتغير المستمر وأصبح مواكبة تطوراته التكنولوجية المتلاحقة والتعامل معها بكفاءة ومرونة من أهم التحديات التي تواجه الإنسان في العصر الحالي.

وليس بجديد القول إن كل تغيير مجتمعي . لا بد وأن يصاحبه تغيير تربوي تعليمي - إلا أن الأمر - نتيجة للنقلة النوعية المجتمعية الحادة الناجمة عن التقدم والتطور التكنولوجي لا يمكن وصفه بأقل من كونه ثورة شاملة في علاقة التربية بالمجتمع.

إن هناك من يرى - ونحن معه - أن النقلة المجتمعية التي أحدثتها التكنولوجيا . ما هي في جوهرها إلا نقلة تربوية تعليمية في المقام الأول . فعندما تتوارى أهمية الموارد الطبيعية والمادية وتبرز المعرفة كأهم مصادر القوة الاجتماعية تصبح عملية تنمية الموارد البشرية - التي تنتج هذه المعرفة وتوظفها - هي العامل الحاسم في تحديد قدر المجتمعات ، وهكذا

تداخلت التنمية والتربية إلى حد يصل إلى شبه الترادف . وأصبح الاستثمار في مجال التربية هو أكثر الاستثمارات عائداً . بعد أن تبوأت« صناعة البشر » قمة الهرم بصفتها أهم صناعات عصر التقدم التكنولوجي على الإطلاق.

لقد أدرك الجميع أن مصير الأمم هو رهن بإبداع البشر ومدى« تحديهم واستجابتهم » لمشاكل التغير ومطالبه ، وأن الدور الخطير الذي تلعبه وستلعبه التربية في عصر التقدم التكنولوجي زاد من قناعة الجميع بأن التربية هي المشكلة وهي الحل ، وهي القادرة علي صناعة بشر قادر على مواجهة التحديات المتوقعة . وأن كل جهود التنمية مهما توافرت الموارد الطبيعية والمادية مآلها الفشل المحتوم (نبيل علي:١٩٩٤ :ص ٣٦١)دون تدخل التربية.

وفي ضوء الأهمية المتزايدة للتقدم التكنولوجي وتأثيره المباشر على الإنسان كان ولابد أن تكون التكنولوجيا أحد المدخلات الحاكمة في التعليم ، وكذلك لابد أن تكون التربية التكنولوجية أبرز التجديدات التربوية.

فاهتمت النظم التعليمية في معظم دول العالم بوضع أسس ومبادئ وأهداف ومحتوي لمناهج وبرامج ومقررات للتربية التكنولوجية ، ففي الولايات المتحدة الأمريكية بدأت الجمعية الدولية للتربية التكنولوجية (International Technology Education Associations " ITEA ") بالإعداد لمشروع التكنولوجيا من أجل جميع الأمريكيين Technology for all Americans والذي تم في ضوءه وضع البنية الأساسية لبرامج التربية التكنولوجية ، وبناء معاييرها لجميع المراحل والصفوف الدراسية بدءاً من رياض الأطفال وحتى الصف الثماني عشر في نهاية المرحلة الثانوية.(Bybee , 2003: p.23)

كما اهتمت وزارة التربية والتعليم في New Zealand بإعداد وتطبيق برامج التربية التكنولوجية بدءاً من المرحلة الابتدائية (Ministry of Education :1993) وفي اليابان سعت المؤسسات التعليمية بتطبيق التربية التكنولوجية لتحقيق عدد من الأهداف من أهمها فهم المهارات الأساسية للتكنولوجيا من خلال الاختراع والخبرة الإنتاجية (Shoji. Murata, and Sam. Stern, :1992) ومن ثم توالت الاهتمامات في معظم دول العالم بالتوسع في تطبيق التربية التكنولوجية.

مفهوم التربية التكنولوجية

على الرغم من أن مفهوم التربية التكنولوجية من المفاهيم الحديثة في أدبيات التربية إلا أن آراء المفكرين والباحثين تعددت في تحديده بدقة وبما يتناسب مع فلسفته وخصائصه.

فتُعرف التربية التكنولوجية بأنها " دراسة التكنولوجيا التي تعطي المتعلمين الفرصة

لكـي يتعلمـوا المعرفـة والعمليـات التكنولوجيـة الـتي يحتاجونهـا لحـل المـشكلات التكنولوجيـة وتعزيـز القـدرات البـشرية" International Technology Education) Association :2001)

كما تُعرف بأنها " العملية التي تستهدف تزويد المتعلم بمجموع الخبرات (الاتجاهات، المهـارات ، المعـارف ،......) التكنولوجيـة اللازمـة لتـنويره وتثقيفـه تكنولوجيـا (مـاهر إسماعيل صبري ، محب محمود كامل:١٤٢١هـ) : وتُعرف أيضا بأنها" نوع من الفكـر الذي يركـز على كفاءات المتعلمين حيث يتم تنـاول المادة الدراسية وتبسيطها وتنويعها بالشكل الـذي يتناسب مـع كـل متعلم ، ويهتم هـذا الفكـر بوسيلة نقـل محتوى المادة العلمية للمتعلم ، وبالشكل الذي يجعله أكثر تقبلاً لها ، من خلال المواد التعليمية ، الأجهزة ، المعدات والمواقف التعليمية".(أحمد حسين اللقاني، علي أحمد الجمل:١٩٩٩ ، ص ٦٩)

كذلك تُعرف بأنها " دراسـة التكنولوجيـا الـتي تـزود المتعلمين بالعديد مـن الفـرص لكـي يتعلمـوا مـن المعرفـة والعمليـات المتعلقـة بالتكنولوجيـا والمطلوبـة لحـل المشكلات التكنولوجيــة ، وتحــسين الكفــاءات البــشرية " (International Technology Education Association:2002)

كما تُعرف أيضا بأنها " تلك الحاجات الإنسانية - المعرفية والمهارية - التي يعتمد عليها المتعلم في حياته ، وهى ذاتها تعتمد بدورها على نظم التربية وأساليب التكنولوجيا ".(عبد العظيم عبد السلام الفرجاني:٢٠٠١، ص ١٧)

فالتربيـة التكنولوجيـة نمـط تربـوي تعلمـي يـزود المـتعلم ببعض الخـبرات والمعـارف والمهارات اللازمة للتعامل الذكي مع الخامات والأجهزة الـتي تحيط بـه في حياتـه وبذلك يمكن القضاء على غربة التعليم عن واقع المجتمع الذي يعيشه المتعلم.

كـذلك يقـصد بالتربيــة التكنولوجيـة بأنهـا تنميـة المفـاهيم الـتي توضـح مكــان التكنولوجيا وتطورها في حياة المتعلم ، وتنمية قدراته على كيفية استخدام المعلومات في المجـالات التطبيقيـة ، وذلـك مـن خـلال إكـسابه المهـارات العقليـة واليدويـة المناسـبة والاتجاهات والقيم التي يحتاجها في حل المشكلات العلمية التي تواجهه في مواقف الحياة اليوميـة باسـتخدام المـواد والأدوات المتاحـة بـذكاء وإبـداع بمـا يمكنـه مـن تطـوير التكنولوجيا نفسها.(مركز تطوير العلوم :١٩٩٠)

وتُعـرف أيضا بأنهـا التطبيـق العملـي والميـداني لجميـع المبـادئ والنظريـات والقـوانين التربوية.(محمد يحيى طلعت: ١٩٩٣ ، ص ١)

يُلاحظ من التعريفات السابقة لمفهوم التربيـة التكنولوجيـة أنهـا تعـني : ذلـك النظـام

الشامل الذي يستهدف الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة بمفهومها الواسع مادة وطريقة ووسيلة وإنتاجا ، استفادة تنعكس آثارها على جميع مكونات التربية من حيث أهدافها وخططها ومحتواها وطرقها وعلاقاتها ونشاطاتها وأساليب تطويرها.

كما يبدو أن هناك اتفاقاً ضمنياً على أنها ضرورة تفرضها طبيعة العصر لإعداد المتعلم للمواطنة الواعية وتزويده بالقدر المناسب من المعارف والخبرات والمهارات والقيم والسلوكيات التي تتفق مع التغير في ظروف المجتمع بحيث تمكنه من مواجهة المشكلات التكنولوجية التي تحيط به.

خصائص التربية التكنولوجية.

تسعى التربية التكنولوجية إلى تنمية قدرة المتعلم على توظيف المعرفة والمهارات التكنولوجية وإكسابه قيم واتجاهات ايجابية نحو العلم والبيئة والمجتمع منذ مراحل التعليم الأولى ، بما يحقق التفاعل الإيجابي بين المتعلم والمادة العلمية من ناحية وتحقيق تطلعات المجتمع من ناحية أخرى ، وذلك من خلال تكليفه لاستخدام وتوظيف العديد من المواد والأدوات في عملية التعليم والتعلم ، أي أن التربية التكنولوجية توظف المعرفة العلمية والتكنولوجية في تصميم وإنتاج أدوات تتناسب مع الإمكانيات العقلية للمتعلم في كل مرحلة من مراحل العملية التعليمية ، لذلك فهذا النمط من التربية يسعى إلى إكساب المتعلمين المعرفة والمهارات من خلال التطبيق والتصميم والإنتاج والتقييم للمنتجات. وفي ظل التطبيق الحقيقي للنظم التكنولوجية وتقييم تأثيراتها التكنولوجية فهي تُعد المتعلمين للنجاح في الحاضر والمستقبل.

كما أن دراسة التكنولوجيا تسمح للمتعلمين بتطبيق ، وتحويل المعرفة الأكاديمية والمهارات للعديد من الأنشطة والاهتمامات ذات الصلة بالمشكلات التكنولوجية ، وتزيد من فهمهم للمهن المتاحة في التكنولوجيا وما يتطلبه أرباب العمل من مهارات للتقدم في المهنة والمحافظة عليها وتطويرها.

ومن هنا أيضاً نكرر أن التربية التكنولوجية تصبح ضرورة ملحة للمتعلم العربي ويستلزم من الأنظمة والمؤسسات التربوية بكافة مستوياتها أن تأخذ بهذا النمط من التربية مأخذ الجد بحيث تضع لها من الأهداف والبرامج التي تعكس فلسفتها وتحقق منها نواتج تعليمية وتكنولوجية مطلوبة لمسايرة التطور التربوي والتعليمي في الدول المتقدمة ، ويجعلها تعتمد على طاقاتها البشرية وتوظيفها التوظيف الأمثل لخدمة القضايا الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والعلمية والتكنولوجية للأمة وتحقق متطلباتها للتقدم ومواكبة التطور التربوي والتعليمي والعلمي التكنولوجي.

وتتميز التربية التكنولوجية عن غيرها من الأنماط التربوية بعدة خصائص تجعل من

تطبيقها والأخذ بها ضرورة حتمية و يمكن تحديد بعض خصائص التربية التكنولوجية في النقاط التالية :(Texas Education Agency :1998): و مندور عبد السلام فتح الله:١٩٩٨: ص ٢٩٥)

١. تسمح للمتعلم للإطلاع بذكاء على دور العلوم والتكنولوجيا في تقدم المجتمع ، وتتيح له القدرة على مناقشة القضايا العلمية والتكنولوجية التي تسود مجتمعه ومن ثم تمكنه من اتخاذ القرارات العلمية بشأن الاستخدام الصحيح للتكنولوجية.

٢. تزيد من قدرة المتعلم على توظيف كل ما يتاح له من معلومات ومفاهيم علمية ونظريات وقوانين ومبادئ ومن هنا يتحول التعليم من عملية استهلاك للمعرفة إلى عملية لإنتاجها ، حيث يتم استبدال التلقين والحفظ للمعارف بالوصول إلي توظيف القدرات العقلية في تطبيق ما يتعلمه المتعلم في مواقف حياتية ، ويُعد ذلك أحد النواتج المهمة التي تنتج عن التعليم التكنولوجي.

٣. تعتمد بشكل كبير على البحث والإطلاع وجمع المعلومات العلمية وتصنيفها والاستفادة منها في عملية التصميم التكنولوجي ، فلا يتوقف دور المتعلم على تحصيل ما هو متاح في المنهج الدراسي ، بل يسعى بنفسه إلى البحث عن المعلومات وتنظيمها وتبويبها ، ومن ثم ترتيبها لاستخدامها عند تنفيذ الأنشطة التكنولوجية المُعدة سلفا ، وهذا من شأنه أن يجعل للعلم مكانة في نفوس النشء.

٤. تسعى التربية التكنولوجية إلى إكساب المتعلم مفهوم النظام من خلال تنمية القدرة علي تحديد المدخلات ، والعمليات والمخرجات ، والتغذية الراجعة المرتبطة بأي نظام تكنولوجي فالمتعلم غالباً ما ينظر للنظام ككل متكامل ، ولكنه لا يستطيع تحديد مكوناته والعمليات التي تتم به ، والمخرجات الناتجة عنه وكيفية عمل التغذية الراجعة ولكن لأن التعليم التكنولوجي يعمل علي تدريب المتعلم على مهارات التصميم التكنولوجي وامتلاكها فهي التي تعده لكي يبني بنفسه النظام.

٥. تسمح للمتعلم بتحديد كيفية تكامل وتناسق النظام التكنولوجي لإنجاز أغراض وأهداف الفرد والمجتمع.

٦. تتيح للمتعلم استخدام الرسوم والنماذج البسيطة للمنتج وبذلك تسمح له بالابتكار والإبداع وهي من المهارات الأساسية التي تهتم بها التربية التكنولوجية.

٧. تتيح فرص لتبادل الأفكار والمعلومات وذلك باستخدام الأساليب التعليمية الملائمة ، وتوظيفها من خلال العمل الجماعي وهذا يؤكد للمتعلم ويكون لديه اتجاهات إيجابية نحو أهمية فرق العمل أو العمل الجماعي ، ولأن ما من منتج تكنولوجي يمكن بناءه

وتصميمه إلا في ظل تبادل الأفكار والمقترحات بين مجموعات مختلفة من المصممين ، بل بين المتخصصين في فروع المعرفة المختلفة ، فمثلا لابد أن يشارك في تصميم منتج ما متخصصين تكنولوجيين واقتصاديين واجتماعيين ومختصين بالشؤون البيئية وكذلك علماء النفس بحيث يكون ما يتم التوصل إليه من إنتاج تكنولوجي يحقق الفائدة القصوى للفرد والمجتمع ، وأن يحقق رفاهية وراحة الإنسان.

مبادئ التربية التكنولوجية.

كما تتحدد مبادئ التربية التكنولوجية فيما يلي:(عبد العظيم عبد السلام الفرجاني: ٢٠٠١ ، ص ٢١)

١. محتوى المقررات.

محتوى المقررات الدراسية التي تحقق أهداف التربية التكنولوجية يجب أن يدور حول المعلومات المرتبطة بالتكنولوجيا ويرتكز على المفاهيم المرتبطة بتطبيقاتها المختلفة وتحديد الأنشطة التي تنطوي على الجوانب التربوية للتربية التكنولوجية.

٢. التطبيق.

تؤكد التربية التكنولوجية دائماً على مجال التطبيق ، وتعتمد في ذلك على العمليات التكنولوجية المساعدة في حل مشكلات التطبيق ، إلى جانب التصميم والتطوير والبحث ، واعتبار أن التطبيق يعتمد على أسس نظرية كما تعتمد برامج التدريب على المهارات الأدائية التكنولوجية.

٣. الارتباط بالعلوم الدراسية.

تعتمد التربية التكنولوجية على القراءة الواعية للتفاعل مع العلوم التي تقدم في المواد الدراسية المختلفة داخل المدرسة.

٤. مبدأ العمل اليدوي.

تؤكد التربية التكنولوجية على مبدأ احترام وأهمية العمل اليدوي مع الاستمرار في التأكيد على استخدام المواد التكنولوجية والعمليات الصناعية التي يحتاجها تطوير العمل اليدوي من الجهد البشري.

يُلاحظ من خصائص وملامح التربية التكنولوجية أنها تحوي العديد من أهداف كل من التربية العلمية والتربية المهنية ، فهي تؤكد على ضرورة الاهتمام بتنمية العديد من المهارات الذهنية والعقلية للمتعلم والتي تمثلها عمليات العلم ، كذلك تولي عناية فائقة بتنمية المهارات اليدوية من تناول واستخدام الأدوات والمعدات والأجهزة البسيطة ، ومهارات العمل التكنولوجي أو ما يطلق عليه بالمهارات التكنولوجية ، كما تهتم بتنمية المهارات

الاجتماعية والعمل التعاوني والعمل بروح الفريق ، وتنمي لدي المتعلم تحمل المسئولية الفردية والجماعية ، كذلك تسهم في تزويده بالاتجاهات الإيجابية نحو احترام العمل بشكل عام والعمل اليدوي بشكل خاص كما تبرز أهميته.

أسس التربية التكنولوجية

ترتكز التربية التكنولوجية كغيرها من أنماط التربية على عدة أسس من أهمها ما يلي :

١. البحث العلمي.(محمد يحيى طلعت: ١٩٩٣، ص ٤)

يزخر الحقل التربوي بكثير من الآراء والأفكار والمبادئ التي يهتدي بها العاملون في هذا الميدان على جميع مستوياتهم من مخططين وقياديين ومعلمين ، ويلاحظ أن هناك تضارباً كبيراً بين هذه الآراء ، فيعتقد البعض من العاملين في مجال التربية أن الهدف الأساسي من التربية هو تحصيل المعرفة وحفظ المعلومات ، لذلك يستخدمون طرق الإلقاء والحفظ والتسميع للتحقق من إنجاز وتنفيذ المنهج ويعتمدون في سبيل تحقيق ذلك على تلقين المعلومات وما يصاحبه من سلبية المتعلمين وجفاف الدراسة ، في حين يرى البعض الآخر أن استخدام هذه الطرق يضر بالنمو العقلي والنفسي للمتعلمين.

كما تؤكد البحوث والدراسات العلمية علي أهمية ربط ما يتعلمه المتعلم بيئته المحلية وتدريبه علي التفاعل مع قضاياها والسعي نحو حل مشكلاتها ، كذلك ركزت بعض البحوث على المشكلات الميدانية للسعي لحلها وذلك مثل مشكلات نسيان المعلومات وعدم جدواها في دعم القيم والاتجاهات وبناء الأخلاق وتوجيه السلوك وإحجام خريجي المدارس والمعاهد الفنية عن الإقبال على الأعمال الحرة والمشروعات العلمية.

وقد تناولت هذه البحوث وغيرها العديد من القضايا التربوية والتعليمية المهمة وتوصلت للكثير من النتائج وأوصت بالمزيد من التوصيات التي يمكن الاعتماد علي نتائجها للفصل بين هذا الرأي وذاك ـ إلا أنه قلما ـ يُستفاد منها ميدانيا.

أما التربية التكنولوجية فهي تعمل على الاستفادة من نتائج البحث العلمي وتطبيق ما ينتج عنها من توصيات ، بما يسهم في تحقيق مبادئ تربوية تثري النواتج التعليمية ، وتعمل علي تحقيق الأهداف المرجوة ، فهي تؤكد علي أهمية الجوانب النظرية والعملية والتطبيقية في الدراسة ، بحيث لا يطغي جانب علي آخر وفقاً للموقف التعليمي ، كما تسعي إلي تحقيق النمو الشامل للمتعلمين وتؤكد علي ضرورة ربط واقع المتعلمين الذي يعيشونه بما يتعلمونه في برامجها ومقرراتها من خلال الجوانب التطبيقية والعملية ، وتوفير واستخدام الخامات البيئية المتاحة في تصميم وإنتاج نماذج تحاكي الأدوات والأجهزة

والأنشطة التطبيقية المتوافرة في بيئة المتعلم ، إكساب المتعلمين المهارات اليدوية والعملية ، وتدريبهم علي استخدام الأدوات والمعدات ، احترامهم للعمل اليدوي فالتربية التكنولوجية تعمل علي تحويل التعليم التقليدي الذي يؤدي إلي حفظ وتحصيل المعارف فحسب إلي تعليم يربط المعارف والخبرات بالمجتمع والمشكلات الواقعية التي يتفاعل معها المتعلم في حياته اليومية.

٢. خصائص المجتمع ومتطلبات تنميته.

لكل مجتمع ثقافته الخاصة التي تتمثل في معتقداته وعاداته واتجاهاته وتقاليده وتراثه الذي يعتز به ويحرص عليه ، كما أن لكل مجتمع مشكلاته الخاصة وآماله وإمكانياته وظروفه التي يتطلع إلى العمل بمقتضاها وصولاً إلى أساليب تحقيق أسباب تنميته الشاملة.

ولما كانت التربية هي وسيلة المجتمع لإعداد أبنائه للممارسة جميع مسئولياته وتحقيق أمانيه ، فلابد أن يكون له تربيته التكنولوجية الخاصة التي تناسبه وتحافظ على جميع ما يحرص عليه من مقدسات ومنها يخطط للأخذ به من أسباب تنميته في جميع المجالات ، لذلك فلابد من الاستفادة من التكنولوجيات الحديثة في خدمة العملية التربوية بما يتناسب مع مطالب تنمية كل مجتمع وثقافته وظروف الحياة فيه ، وهذا لا يمكن أن يتم في ظل الاعتماد على استيراد التكنولوجيات المتقدمة من العالم المتقدم ، بل لابد من تهيئة المناخ النفسي العام للمجتمع بضرورة وضع أهداف وفلسفة ومحتوى علمي في كافة المجالات الدراسية لتنمية وغرس الجوانب التكنولوجية لدى أبناء المجتمع الواحد شريطة أن يكون ذلك من بداية المراحل التعليمية بحيث يعتاد المتعلمين من باكورة حياتهم على التعامل مع المواد والخامات والأجهزة ومعرفة مدى أهميتها في تسهيل أمور حياتهم ، الأمر الذي يمكن أن ينعكس إيجاباً على توجههم مستقبلياً نحو الأعمال الحرة والمهن التكنولوجية وما يترتب على ذلك من إشباع المجتمع لحاجاته ومتطلباته من المستلزمات التكنولوجية ، وبما يحقق ما يُعرف بـ " الاستقلال التكنولوجي التدريجي " عن المجتمعات المصنعة والمصدرة لهذه التكنولوجيات وتلك هي إحدى الوظائف الأساسية للتربية التكنولوجية.

٣. الاهتمام بالبيئة.

لكل بيئة خصائصها وإمكانياتها ومشكلاتها ، والإنسان في كل بيئة يجد نفسه تحت ظروف معينة عليه أن يعيشها بحيث يستفيد من إمكانياتها ، ويتغلب على مشكلاتها الطبيعية ، وتقوم العلوم والتكنولوجيا بدور أساسي في تحقيق توافق الإنسان مع بيئته والعمل الدائم على الارتقاء بمستواها وحل مشكلاتها وقد ترتب على استخدام

التكنولوجيا مشكلات كثيرة في بيئات متعددة وفي مقدمة تلك المشكلات مشكلة التلوث البيئي والتي ظهر معها الكثير من الأضرار الصحية والاجتماعية ، ولما كانت التربية السليمة هي التي تركز على دراسة البيئة ومعرفة مكوناتها وكيفية تأثير الإنسان عليها من خلال استخدام مواردها لحل ما يواجهه من مشكلات وإشباع حاجاته ورغباته بما لا يجعل أحدهما يهدد كيان الآخر.

فإن من بين الخصائص المميزة للتربية التكنولوجية والتي تفرض عليها القيام بمسئولياتها تجاه البيئة لذلك توضع الخطط والبرامج في كل مرحلة من مراحل التعليم بما يناسب ظروف البيئة الطبيعية تمكيناً للمتعلمين من التكيف مع الحياة فيها والانتفاع بإمكانياتها والإسهام في حل مشكلاتها وتكوين الأجيال الواعية بجميع شئون حياتهم.

٤- خصائص ومطالب نمو المتعلمين.

لقد كانت التربية قديماً تعطي اهتماماً للعلم والمعرفة أكثر من اهتمامها بالمتعلم من حيث مستوى نضجه وخصائص نموه ومتطلبات هذا النمو ، بينما تهتم التربية الحديثة بتحديد مطالب النمو للمتعلمين في كل مرحلة من مراحل نموهم ، ووضع المناهج المناسبة لها من حيث المادة والطريقة والأنشطة وفي ضوء تلك المطالب ، وقد توصلت التربية على هذا النحو إلى تحديد كثير من المبادئ التي تُمثل أساساً للتربية التكنولوجية ، ومن تلك المبادئ :

١- تُعد الوظيفة الأساسية للتربية مساعدة المتعلمين على النمو الشامل جسمياً وعقلياً ونفسياً واجتماعياً وفق ما يكشف عنه العلم في كل مجال من تلك المجالات.

٢- النمو عملية تدريجية تتأثر بمستوى نضج المتعلم واستعداداته ولا يمكن أن يتعلم الإنسان شيئاً قبل أن يتوافر لديه الاستعداد لتعلمه.

٣- تُمثل حاجات الإنسان دوافعه الأولى ، لذلك فإنه لابد أن تكون التربية وثيقة الصلة بحاجات المتعلمين وحياتهم ومشكلاتهم ومن وظيفة التربية تنمية شعور المتعلم بحاجاته وبالطريقة السليمة والمقبولة لإشباعها ، فالذين يعيشون في حرمان من الحرية أو العلم أو التنور كثيراً ما يفقدون الشعور بحاجاتهم إلى هذه الأمور الأساسية ، وهي حالة مرضية ينبغي على التربية أن تعمل على علاجها.

٤- توجد فروق فردية بين المتعلمين ، هذه الفروق لا تتوقف على الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والبيئية التي يعيشها المتعلم ، ولكن هناك فروق في القدرات العقلية ، وهذه القدرات لا تعني أن متعلم أفضل من آخر في كافة القدرات ، ولكن لكل متعلم قدرات عقلية متفاوتة عن الآخرين ، كما أن لكل متعلم طريقة يتعلم بها أو ما يُطلق عليه

بالتفضيلات المعرفية للمتعلم فمن المتعلمين من هو سماعي عقلي للتعليم " يعتمد على حاسة السمع مع إعمال العقل "، ومنهم من هو "بصري عقلي " وهو الذي يعتمد كثيرا على توظيف ما يراه ويفكر فيه ، كما أن هناك من المتعلمين من يميل للتعلم الفردي ، ومنهم من يكون مستواه التعليمي أفضل عندما يتعلم بشكل جماعي (أحمد عزت راجح ،١٩٩٥: ص ٣٧٤) ، لذا لابد على التربية مراعاة ورعاية هذه الفوارق .

٥. لابد أن تهتم التربية بالإرشاد التربوي والتوجيه المهني وبالجوانب الجمالية والروحية وتنظيم وقت الفراغ.

٦. لابد أن تعمل التربية على إعداد المواطن لحياة أسرية ناجحة لمواجهة مشكلات المجتمع بكل أشكالها.

٧. لابد أن تعمل التربية على تنمية ميول المتعلمين واتجاهاتهم المناسبة ومساعدتهم على اكتساب المعلومات والمهارات وأسلوب التفكير العلمي الذي يحتاجون إليه في مواجهة جميع أمور حياتهم.

في ضوء ما سبق فإن التربية التكنولوجية تهتم بكل ما يتصل من خصائص ومطالب النمو لدي المتعلمين وفي مراحل نموهم ومستويات تعليمهم المختلفة وتُعد ذلك أساساً لوضع الخطط المناسبة لإشباع الحاجات وحفز الهمم وتحقيق أسباب التنمية الشاملة وبناء الشخصية ، ودائماً تعمل علي أن يخضع جميع ما تتمخض عنه في هذا المجال من خطط ، وبرامج ، وطرق ، وعلاقات للتجريب العلمي تأكداً من سلامة النتائج وتحقيق الأهداف المرجوة ووصولا بالتربية إلى أعلى المستويات.

فلسفة التربية التكنولوجية.

تُصنف التربية التكنولوجية على أنها نمط جديد في التربية يسعى إلى تنمية وتحسين التنور العلمي والتكنولوجي لدى المتعلمين وفهم آليات عمل النظم التكنولوجية وتأثيرها على المجتمع والبيئة والاقتصاد العالمي ، كما أنها نشاط جوهري تشتمل على الموضوعات المتعلقة بالاختراع ، والابتكار.

وتضع علي قائمة أهدافها الحقوق والمسئوليات الفردية ، ومن ثم تعتمد في تحقيق أهدافها علي إعطاء المتعلمين الفرصة لفهم تأثيرات التكنولوجيا علي حياتهم في المستقبل ، وتكيفهم وتألفهم مع التغيير وتطبيق الأدوات والمواد والعمليات والمفاهيم ، ويتعلم المتعلم من خلال التربية التكنولوجية إيجاد طرقا خلاقة لحل المشكلات ويكتسب مهارات التفكير الناقد ، والقدرة علي تطبيق الحقائق والمفاهيم العلمية والرياضية ، وكذلك مهارات الاتصال حتى يصبح مستهلكا واعيا. (Kentucky Department of

.Education:2001)

فالتربية التكنولوجية تعتمد علي أسس البرامج التعليمية التي تهتم بالعمليات التكنولوجية ، والتطوير والإفادة من العمليات الصناعية ، والتقنيات ، والمصادر ، والمنتجات ، والتأثير الثقافي والاجتماعي ، كما تساعد برامج التربية التكنولوجية المتعلمين علي فهم الصناعة والتكنولوجيا واكتشاف وتنمية الإمكانيات الفردية بالإضافة إلي ممارسة الأنظمة القائمة علي العمل (الأنشطة التكنولوجية) ، وهي الأنشطة التي تساعد المتعلمين على القيام باختيارات مهنية مطلعة وذات مغزى وتزيد من فرص الإبداع والابتكار وحل المشكلات ، وإعدادهم للدخول في التربية المهنية والتكنولوجية المتقدمة فيما بعد في برامج المرحلة الثانوية.

لذلك تسعى التربية التكنولوجية إلى دراسة التكنولوجيا المرتبطة بالمجتمع الصناعي ، وإلى مساعدة المتعلمين لكي تنمو لديهم الاهتمامات بالعالم الطبيعي والمواد الخام الموجودة فيه وتزيد فهمهم عن التصنيع وأماكن ودور الآلة والأداة والإنسان في العمليات التكنولوجية ، ومن ثم تعمل التربية التكنولوجية على تعزيز الجوانب الأكاديمية التي يتعلمها المتعلمين مع التأكيد على التطبيقات في العالم الواقعي.

كما تُعد التربية التكنولوجية عنصراً مكملاً للبرنامج المدرسي الشامل لذلك فإن تحديات برامجها تتبلور في التأكيد على ضرورة إتاحة الفرص أمام المتعلم لكي تنمو لديه أخلاق العمل واكتساب المعرفة والفهم لبيئته التكنولوجية ، ومهارات الاستعمال الصحيح للأدوات ، والمواد ، والأجهزة وتنمية القدرة على استخدام تقنيات حل المشكلات ، وتجعله مشاركاً في التطبيق العملي لنظم التكنولوجيا الفيزيائية وأنظمة تكنولوجيا الاتصال وأنظمة التكنولوجيا الحيوية ، ويكتسب الثقة بالنفس.

وتعتمد خبرات التعلم المخطط لها في برامج التربية التكنولوجية على أساس مبادئ علم نفس نمو الطفل ، فتشجع كل متعلم لكي تنمو مسؤولياته تجاه عملية التعلم ، وتأخذ في الاعتبار قدراته واهتماماته وحاجاته عند تحديد المجال والتسلسل والتتابع لذلك فإن خبرات التعلم في التربية التكنولوجية تتضمن الجانب المعرفي " المعرفة والفهم والتطبيق ... " والجانب النفس حركي مشتملا (Erekson, :1992, p7) المهارات العقلية والحركية " والجانب الوجداني متمثلا في " المشاعر أوجه التقدير القيم ، والاتجاهات ... " ، والجانب الاجتماعي مشتملاً علي " مهارات العمل الجماعي والتعاوني ، والعمل بروح الفريق ، وتحمل المسئولية الفردية والجماعية ... " ، كما أن برامج التربية التكنولوجية تتيح الفرص أمام كل متعلم لكي يتقدم في مجال التعلم التكنولوجي بمعدل يتوافق مع قدراته واستعداداته وفق شروط ومراحل النمو.(Vivian :1992)

في ضوء ذلك فإن التربية التكنولوجية تُعد جزءاً من برنامج التربية العام ومن خلالها يجب أن : (Kirkwood& Foster :2002)

١ـ يزود المتعلمين بخبرات التعليم في كل الصفوف وتنمية جميع القدرات بحيث يتكون لدى المتعلم وعي ببناء المجتمع الدائم التغير لكي يفهم ، ويوظف ، ويتحكم في البيئة التكنولوجية المحيطة به.

٢. يزود المتعلمين بالمهارات التكنولوجية والمعرفة الأساسية بمعظم الوظائف والمهن ، وان يتم التوظيف الحقيقي لهذه المهارات من خلال استخدام الأدوات والآلات والمواد والعمليات والمفاهيم التكنولوجية مشتملاً على سلامة وأمان الفرد والجماعة.

٣. يُمكن جميع المتعلمين لاشتقاق معنى من خبرة الممارسة أو الخبرات العملية ، التي تساعد علي فهم الأفكار المجردة وتنمية المفاهيم.

٤ـ يزود المتعلمين بالفرص للتكيف مع التغيرات البيئية من خلال تقنيات حل المشكلات التي تعزز وتحسن الاتجاهات والقدرات تجاه التفكير الإبداعي والتعلم التعاوني.

نماذج تطبيق التربية التكنولوجية في بعض البلدان.

اهتمت العديد من البلدان شرقاً وغرباً ، شمالاً وجنوباً ببناء برامج ومناهج للتربية التكنولوجية، كل حسب متطلباته الحالية وتطلعاته المستقبلية سواء المجتمعية أو الفردية، مما أدي إلي وجود عدد من نماذج مختلفة لتطبيق خصائص ومبادئ وفلسفة التربية التكنولوجية ، ومن بين هذه النماذج ما يلي :

أ) نموذج تايوان.

تُعد التربية التكنولوجية في تايوان نموذج للانتقال من التعلم الصناعي والخاص بالمتعلمين في المرحلة الثانوية إلى وضع محتوى للتربية التكنولوجية مدعماً للتربية الصناعية ويبدأ من مراحل التعليم الأولي تحت مسمى التكنولوجيا الحيوية Biotechnology في مسعى للتغلب على المشكلات التالية :

١. فهم المهارات الصناعية على أنها مطلب ثانوي أو مقررات ثانوية.

٢ـ عدم ارتباط فهم العامة من المجتمع بالمجال التكنولوجي كما أن معلمي التكنولوجيا الصناعية يُواجهون بأعداد كبيرة الأحجام داخل الفصول ومصادر العلم محدودة.

كما يؤكد هذا النموذج على أن التربية التكنولوجية كأسلوب تعليمي ضروري

لإكساب المتعلمين المهارات الحياتية التي يحتاجونها في تدعيم المجتمع التكنولوجي المعاصر.

كما إن موضوع المهارات الصناعية أُطلق عليه مُسمى التكنولوجيا الحيوية ، ولكي تنعكس قيمة التربية المطلوبة ، فإن المتعلمين من كلا الجنسين يمكن إكسابهم المهارات التكنولوجيا مدى الحياة ،وتنطوي أهداف التربية التكنولوجية مدى الحياة على:

١. فهم التكنولوجيا وتقييم تأثيراتها على الأفراد والمجتمع والبيئة والحضارة.

٢ـ تنمية القدرة على دقة تطبيق المهارات التكنولوجية وكذلك تنمية المعرفة التكنولوجية لحل المشكلات المتعلقة بالتكنولوجيا وتنمية القدرة على دراسة التكنولوجيا على نحو واسع.

٣ـ التأكيد على المفاهيم الصحيحة وصقلها وتنمية الاتجاهات في مواجهة التكنولوجيا وتنمية الاهتمام بدراستها.

ولبيان المجهود أو التأثير الكبير في تنظيم المحتوى المعقد للمهارات الصناعية ، فإن المحتوى الخاص بالتكنولوجيا الحيوية نُظم في مطالب أربعة في مستوياتها العامة والخاصة داخل المدرسة وهذه المطالب هي :

أ . التكنولوجيا الحيوية.

ب . المعلومات والاتصال.

ج . البناء والتصنيع.

د . الطاقة والمواصلات.(Lee :1996&: Huang :1998)

ب) نموذج كوريا.

نموذج التربية التكنولوجية في كوريا أخذ مثله مثل معظم النماذج السائدة في العديد من أقطار العالم ، حيث تتبع التربية التكنولوجية منحى ومسار يرتبط بخصائص المجتمع ، ومجال وطبيعة التكنولوجيا ، وبالتالي فقد تميز بعدة خصائص منها :

١ـ تدريس الاقتصاد المنزلي وتكنولوجيا الصناعة في المدارس المتوسطة ولجميع المتعلمين (٧- ٩) سنوات.

٢. محتوى الصناعة التكنولوجية يشتمل على التصميم والرسم، والآلات، الكهرباء، والإلكترونيات ، بناء المنازل تكنولوجيا الزراعة ، تكنولوجيا الصيد والملاحة البحرية.

٣. تنطوي أهداف التربية التكنولوجية على الآتي :

أ . مساعدة المتعلمين على تعلم المعرفة والمهارات التكنولوجية والصناعية بشكل وظيفي.

ب ـ فهم أهمية العمل والمهنة وعلاقة الأعمال أو المهن المرتبطة بالتكنولوجيا والصناعة.

ج ـ تحسين كفاءات المتعلمين واتجاهاتهم ؛ للتكيف مع التكنولوجيا المتقدمة وإدراك اهميتها في تقدم المجتمع الصناعي.

٤. وتحددت أهداف التربية التكنولوجية في المدارس الأكاديمية ما بين (٨ـ١٢) علي النحو التالي :

أ ـ مساعدة المتعلمين على تحسين قدراتهم على التفكير التكنولوجي والاتجاهات من خلال فهم وتجريب مميزات التكنولوجيا.

ب ـ تحسين كفاءات المتعلمين لكي يتوافقوا مع المجتمع الصناعي المتقدم من خلال تعلم المعرفة وتكنولوجيا الطاقة والمواصلات والاتصال المعلوماتي والتصنيع والبناء.

ج ـ فهم ترابط العالم المهني من ناحية وارتباطه بهم من ناحية أخرى وذلك من خلال فهم طبيعة المهن المتغيرة وعلاقاتها بالعمليات التكنولوجية.

(Sangbong :1997: ,p42)

ج) نموذج الولايات المتحدة الأمريكية.

تحت عنوان التكنولوجيا لكل الأمريكيين فقد تم تلخيص خطوات التربية التكنولوجية والمطالب المنهجية التي تم مناقشتها تحت العناوين التالية :

١ ـ التكنولوجيا الحيوية مثل التكاثر ، النمو ، الحصاد التكيف ، العلاج ، التحول.

٢ ـ تكنولوجيا الاتصالات ، ومنها الترميز ، والإرسال والاستقبال والاستمرارية.

٣ ـ تكنولوجيا النقل والمواصلات.

والإطار الفكري المُنظم للمنهج التكنولوجي في الولايات المتحدة لم يكن منهج منفصل أو على أجزاء ، ولكنه قائم على محتوى تعليمي يُستنتج من واحد أو أكثر من المجالات التكنولوجية السابقة وعلى أن توضع على هيئة مشكلات ينبغي حلها بطريقة أو أسلوب متحرر.

ويرتبط مشروع التكنولوجيا لكل الأمريكيين بمؤسسة التربية التكنولوجية العالمية ، وهذا المشروع ينظر للتكنولوجيا على أنها من ابتكارات البشر وينطوي هذا على المعرفة العامة وعمليات تنمية النظم لحل المشكلات ، وتقيم القدرات البشرية.

وتهتم التربية التكنولوجية بالمتعلمين القادرين على العمل لكي ينمو لديهم التنور التكنولوجي ، حيث أن التنور التكنولوجي يعني القدرة على الاستخدام الأمثل والإدارة الواعية وفهم التكنولوجيا.

وتتمثل أهداف التربية التكنولوجية في المراحل (٣-٥) (٦-٨) (٩-١٢) في التالي :

١- القدرة على التصميم التكنولوجي.

٢- تطوير وإنتاج منتجات وأنظمة تكنولوجية.

٣- استخدام وإدارة التكنولوجيا (استخدام التكنولوجيا).

٤- تقييم المؤثرات والتتابع التكنولوجي على المجتمع.

٥- طبيعة وتاريخ التكنولوجيا.

٦- الارتباطات فيما بين التكنولوجيا والمجالات الدراسية الأخرى. (Richard& William:1996) (International Technology Education Association :1998) (International Technology Education Association :1998)

يُلاحظ من العرض السابق لبعض نماذج تطبيق التربية التكنولوجية أنها تستهدف تنمية المهارات التكنولوجية لدى المتعلمين في مراحل التعليم المختلفة بما يتناسب مع خصائصهم وقدراتهم العقلية في كل مرحلة ، وتدريبهم على كيفية حل المشكلات باستخدام التكنولوجيا ومواكبة البحث وتقييم مؤثرات التكنولوجيا على المستوى الفردي والاجتماعي والبيئي.

كذلك الاهتمام بتنمية وتطوير قدرة المتعلمين على استخدام أساليب وعمليات متنوعة لمعالجة حل المشكلات التكنولوجية حيث ينصب الاهتمام على تنمية مهارات التصميم والاختراع ، واستخدام الأدوات وصولاً إلى فهم عميق للنظم التكنولوجية المتعددة ، كما أن صياغة أهداف ومجالات التربية التكنولوجية تختلف في بعضها من مجتمع لآخر بما يتناسب مع خصائص المجتمع وفلسفته في التربية والأهداف المقصودة التي يسعى لتحقيقها من خلال المتعلمين والخصائص الطبيعية والحضارية ، وأغراضه الصناعية ومجالاتها.

الجوانب التربوية في التربية التكنولوجية:

تسعى التربية التكنولوجية إلي تحقيق الجوانب التربوية "المعرفية والمهارية والوجدانية".

أولا : الجانب المعرفي

تولي مناهج وبرامج التربية التكنولوجية الجانب المعرفي المتمثل في المعلومات أهمية مثلها مثل مناهج وبرامج الأنماط التربوية الأخرى فالمعلومات تعُد ركناً أساسياً في المناهج والبرامج التعليمية ولا يمكن التقليل من أهميتها فبدونها لا يكون هناك معرفة إلا أنها في هذه المناهج والبرامج التكنولوجية لا تُعد غاية في حد ذاتها ولكنها وسيلة ، وتصبح المعلومات وسيلة عندما تقدم للمتعلمين بصورة وظيفية تتصل بحاجاتهم وحاجات مجتمعهم

وكذلك عندما تسهم في تحقيق التكيف والمواءمة بصورة فعالة بينهم وبين المجتمع دائم التغير ، وتمر عملية تحقيق الأهداف المعرفية للتربية التكنولوجية وفق المستويات المعرفية الستة لـ" Bloom " وهي النحو التالي (Vanya Georgieva :1995)

١. أنشطة مستوى التذكر:

في هذا المستوى تتم الأنشطة بأن يقوم المتعلم بما يلي :

أ . يستشف التغيرات في السمات البنائية للنظام التكنولوجي المُعطى له.

ب . يكرر مراحل الإجراء التكنولوجي بنمط عقلاني أو منطقي.

ج . يعرض أمثلة للحقائق المرتبطة بالنظم التكنولوجية.

٢. أنشطة مستوى الفهم :

لكي يحقق المتعلم هذا المستوى يمكن أن يطلب منه القيام بالعديد من الأنشطة المتنوعة مثل :

أ . اكتب وتعلم.

ب . أعطى تعريفا لمفهوم " آلة ".

ج . قرر إذا ما كان الكمبيوتر يكون آلة.

د . فسر عمل ووظائف التقنية المحددة.

هـ . احسب تكلفة المنتج الذي تصنعه.

و . حدد التشابهات والاختلافات بين شيئين ، أو عمليتين.

ز . اختار نظم كهربية مناسبة يمكنك القيام بعمل نماذج لها.

٣. أنشطة مستوى التطبيق:

هذا المستوى يمكن إنجازه من خلال ما يلي :

أ . اختيار موضوعات من قبل المعلم كنقاط حوار ومناقشات علمية يشارك فيها المتعلمين.

ب . تنفيذ تجربة بشكل مستقل مشابهة لتجربة نفذت من قبل.

ج . استخدام قواعد صيغت في مناسبات أخرى.

د . التصرف بناء على قاعدة تمهيدية لنماذج سلوكية ...الخ.

٤. أنشطة مستوى التحليل:

الاستراتيجيات المشتملة في هذا المستوى هي :

أ . تحليل النموذج الذي سيتم تصميمه.

ب ـ تقويم نوعية المنتج وجودته.

ج ـ ترتيب مراحل العمل في الأنشطة المحددة.

د ـ التفاضل بين الأطوار أو المراحل للإجراءات المركبة أو العملية المعقدة.

هـ ـ البحث في النموذج المحدد بإتباع التوجيهات الخاصة للمعلم.

٥. أنشطة مستوى التركيب :

هذا المستوى يشتمل على سلسلة من الأنشطة تامة التعقيد من بينها:

أ ـ البناء الحر وفق مبدأ التفاعل بين العقل واليدين.

ب ـ إعادة عملية الإنتاج نفسها.

ج ـ بناء المفهوم ككل في ظل شروط فريق العمل.

٦. أنشطة مستوى التقويم:

من خلال الأنشطة المشتركة في مستوى التقويم ، يتعلم المتعلم :

أ ـ كيفية وضع نوعية عالية من التقييمات على أساس

" معايير داخلية / المتعلم " ، " مقاييس خارجية / معايير من قبل المعلم ".

ب ـ من أمثلة الاستراتيجيات في هذا المستوى يذكر المتعلم عدد من الأنشطة المؤداة في المدرسة والتي ساهمت في تنمية تفكيره ، وأن يوضح المعايير التي استخدمها في اختياراته.

ثانيا :الجانب المهاري (John Eggleston :1996,p50)

تولي التربية التكنولوجية اهتماماً كبيراً بتحقيق الجانب المهاري والذي يهدف إلي تنمية المهارات التكنولوجية للمتعلم من خلال التصميم والإنتاج ومن خلال اكتسابه لمهاراتي التصميم والإنتاج والتي تتمثل في مرحلتين رئيستين هما :

المرحلة لأولى: المعرفة والفهم

١. يتعرف المتعلم علي المهارات التكنولوجية الخاصة بتصميم منتج ويمكن أن يتحقق ذلك من خلال :

أ ـ تحديد المهام التكنولوجية التي تتيح له فرص التصميم والتصنيع ، على أن تكون تلك المهام مرتبطة بالجوانب المعرفية التى حصلها من قبل ، وأن تكون مناسبة للمرحلة العمرية للمتعلم .

ب ـ التركيز على المهام العملية التي تساعده على اكتساب وممارسة المهارات الفردية التي تزيد من معرفته التكنولوجية.

ج ـ تحقيق الاستقصاء من خلال توفير الأنشطة التكنولوجية التي يستطيع من خلالها

تفكيك وتقييم منتجات تكنولوجية بسيطة ، مع التركيز على ضرورة تسجيل المتعلم لكافة المعلومات والخبرات التي اكتسبها من خلال عمليات التفكيك والتركيب والتقييم ، بحيث يتسنى له الاستفادة منها لاحقا في عمليات التصميم في الأنشطة التكنولوجية الأكثر تعقيدا

٢. مهارات قواعد التعامل مع الأدوات والعناصر الخاصة بتصميم منتج وهذا الغرض يتحقق من خلال :

أ - التعامل مع الأدوات والعناصر مثل المواد الصلبة والمرنة والمواد المناسبة.

ب - العمل بشكل فردي ، أوفي فريق ، مع مراعاة شروط الأمن والسلامة عند التعامل مع الأدوات والمواد

ج - تطبيق المهارات من خلال برامج دراسية لموضوعات أخرى كالرسم والرياضيات والعلوم.

٣. مهارات خاصة لتصميم منتج حيث يكتسب المتعلم من خلال التربية التكنولوجية مهارات التصميم التالية :

أ - استخدام مصادر المعلومات التي تساعده في تصميماتهم ، وهذه المصادر تتمثل في المكتبات ، والمجلات وكذلك شبكة الانترنت ، إضافة إلى الاستفادة من المتخصصين في مجال من المجالات التكنولوجية ، أيضا الاسترشاد بآراء وأفكار الوالدين والرفاق.

ب - طرح الأفكار وتحديد الأغراض التي من أجلها يتم تصميم تلك المنتجات.

ج - تصنيف أفكاره ، واستخدام مهارة النقد لتصميماته واقتراح الأساليب التقدمية.

د - الاستكشاف واستخدام مهارات الاتصال أثناء التصميم من خلال طرح الأفكار ، فمهارات الاتصال تلعب دورا حيويا ،حيث تتيح للمتعلم تبادل الخبرات مع مجموعة العمل ،التفكير بعمق في الأفكار المطروحة من قبل أعضاء الفريق ، معرفة مدى ارتباط أفكاره مع أفكار آراء الآخرين .

و - وصف الأفكار بوضوح ، واقترح خطوات متتابعة واقتراح أساليب بديلة في حالة فشل بعض الخطوات.

ز - تقييم أفكاره الخاصة بالتصميم كخطوة لتطويرها ومسايرة أغراض المستخدمين للمنتج المقصود ، والأساليب التي تظهر لتحسين أفكاره.

٤. مهارات العمل والإنتاج الخاصة بتصميم منتج ، يكتسب المتعلم هذه المهارات من خلال ما يلي :

أ - اختيار المواد والأدوات والتقنيات المناسبة.

ب ـ قياس ورسم حدود المنتج ، تقطيع وتشكيل المواد واستخدام الأدوات المساعدة.

ج ـ ربط وتجميع المواد والعناصر بطريقة مضبوطة وبأساليب موقتة ودائمة.

د ـ تطوير فكرة واضحة لما يمكن أن يتم عمله ، والتخطيط لكيفية استخدام المواد والأجهزة والعمليات ، واقتراح الأساليب البديلة للعمل إذا ما فشلت بعض الخطوات.

و ـ تقييم منتجاته ، مع تحديد جوانب القوة والضعف وتنفيذ الاختبارات الملائمة.

ز ـ إدخال التحسينات التي يتم تحديدها بناء على تقييم المنتج.

٥ـ معرفة وفهم خصائص العناصر والمواد وتشمل المواد والعناصر الداخلة في التصميم من حيث :

أ ـ خصائص المواد التي تستخدم في التصميم والعمل والأساليب المناسبة لاستخدامها.

ب ـ كيفية تجميع المواد والعناصر وربطها لتصبح أكثر ملائمة.

٦ـ التحكم والضبط ، وتتضمن كلاً مما يلي :

أ ـ كيفية استخدام بعض الآلات البسيطة لإنتاج أنواع مختلفة من الحركة.

ب ـ كيفية تحقيق الدوائر الكهربية البسيطة لمهام وظيفية محددة.

ج ـ الاستقصاء ، وتقييم المنتجات والتطبيقات البسيطة.

د ـ التوصل للأسلوب الذي تعمل به الأشياء لتحقيق أغراض مقصودة ومخططة ، وإمكانية استخدام المواد والعناصر ، مع مراعاة حاجات الأفراد ورغباتهم.

٧ـ الصحة والأمان :

يراعي إلى حد كبير ما بعد المعرفة والفهم للصحة والأمان كمصممين وصناع ومستهلكين ويشتمل هذا على :

أ ـ معرفة المخاطر والمجازفات التي يتعرضوا لها.

ب ـ تقييم المخاطر عليهم وعلى الآخرين.

ج ـ اتخاذ رد فعل للتحكم في تلك المخاطر.

٨ـ المفردات اللغوية.

أ ـ أن يستخدموا المفردات اللغوية المناسبة لتسمية ووصف الأجهزة والمواد والعناصر والعمليات التي يستخدمونها.

ب ـ استخدام الرموز عند وصف مكونات التصميم وبخاصة عند رسم حدود ومكونات المنتج ، وهذا يساعد المتعلم عند التعامل مع الأجهزة على التعرف على مدلول تلك الرموز ومواضعها في الأجهزة .

المرحلة الثانية : تطوير التصميمات التكنولوجية

يقوم المتعلمون في هذه المرحلة بتطوير مهاراتهم وتصميماتهم التكنولوجية من خلال جمع وتركيب المواد والأدوات (مهارات التصميم والعمل) مع المعرفة والفهم لكي يصمموا منتجاتهم ويتم ذلك من خلال اكتساب التالي :

١. استخدام المهارات التكنولوجية في تصميم منتج ويشتمل ذلك علي ما يلي :

أ . إتباع المهام المحددة لهم لتصميم وصنع منتجات مع التركيز على السياقات المختلفة والمواد.

ب . التركيز على المهام العملية التي يمكن من خلالها تنمية وممارسة المهارات العملية والمعرفية.

ج . الأنشطة الاستقصائية ، وذلك من خلال تفكيك وتقييم المنتجات البسيطة المألوفة والتطبيقات.

٢. تطبيق قواعد التعامل مع الأدوات أثناء تصميم المنتج ويتضمن ذلك كلاً مما يلي :

أ . العمل بشكل فردي وفي فريق.

ب . تطبيق المهارات والمعرفة والفهم من خلال برامج دراسية لموضوعات أخرى حيث تتاح لهم الفرصة من خلال الرسم والعلوم والرياضيات للاستفادة من المحتوى العلمي في خدمة التصميم أو المنتج.

٣. تطبيق مهارات التصميم في تصميم منتج حيث يكتسب المتعلمين كلاً من القدرات التالية :

أ . تحديد مصادر المعلومات المناسبة التي تساعدهم في التصميم التكنولوجي.

ب . استخدام تصميم موجز ومختصر يساعدهم ويرشدهم على التفكير في التصميم ، ويكون هذا التصميم بمثابة المرشد أو الدليل الذي يساعد المتعلم أثناء التصميم الفعلي ، كما يكون حافزا لتوالد أفكار جديدة تخدم التصميم أو المنتج ، إضافة إلى أنه يسهم في تحديد المشكلات التي يمكن أن تواجه المتعلم أثناء العمل .

ج . إعطاء وصف كتابي لمنتجاتهم ، الذي يتيح للمعلمين الحكم على مدى سير المتعلمين في بناء تصميماتهم وفق الخطوات المحددة سلفا ،كذلك يفيد المجتمع في معرفة أهمية هذا التصميم والحقائق العلمية والرياضية القائم عليها .

د . وضع معايير وأسس وتطبيقها لنقد وتقييم تصميماتهم التكنولوجية وهذه الأسس والمعايير يمكن أن تُحدد من قبل المتعلمين أنفسهم أو بالتعاون مع المعلمين ، وهذا من شأنه أن يحقق أداءً أفضل للمتعلمين عند تنفيذ منتجاتهم .

هـ - إنتاج اقتراحات التصميم التي تمكنهم من نقده وتعديله.

و - وضع الأولويات وتحديد القرارات عند استخدام المواد والعناصر ، الإنتاج ، الوقت ، والتكاليف التي يتطلبها التصميم.

ز - استكشاف وتطوير الأفكار حول التصميم من خلال نمذجة أفكارهم بأساليب متنوعة.

ح - تنمو لديهم فكرة واضحة لما يتم عمله والغرض من الخطة الإضافية التي تشتمل على الأساليب البديلة المنبثقة إذا وُجد خطأ في التصميم.

ط - تقييم أفكار التصميم ، والأغراض المقصودة من إنتاجها.

٤- تطبيق مهارات العمل أثناء تصميم المنتج ، وهنا يكتسب ويتعلم المتعلمين ما يلي:

أ - استخدام مدى من العمليات لتشكيل وتكوين المواد وبنائها من خلال الفك والربط واللصق والتجميع.

ب - اختيار المواد والأدوات والأجهزة المناسبة للمهمة.

ج - اختيار واستخدام الأساليب المناسبة لتشكيل وتكوين المواد بشكل مضبوط.

د - ربط وجمع المواد الإضافية والعناصر بشكل مضبوط بأساليب مؤقتة ودائمة.

هـ - استخدام عدداً من الأدوات الخاصة بالبناء والتي تتيح اختيار واسع من الارتباطات الداخلية للتصميم.

و - ربط أشياء متنوعة من العناصر والمكونات لإنجاز نتائج وظيفية.

ز - تطبيق مدى من تقنيات النهاية لملائمة المواد المستخدمة مع الأخذ في الاعتبار الأغراض التي من أجلها يتم وضع اللمسات النهائية للمنتجات لضمان التماسك.

ح - تقييم منتجاتهم التي تم تطويرها مشتملا على اختبار الأداء في ضوء محك محدد.

ط - تضمين التحسينات التي تم تحديدها سلفا واتخاذ إجراء معين يضمن وجود وصف كتابي للاختراع والهدف المقصود منه.

٥- الاستفادة من فهم خصائص العناصر و المواد المستخدمة في التصميم وتتمثل في ما يلي :

أ - معرفة الخصائص الطبيعية والكيميائية للمواد وارتباط تلك الخصائص بالطرق التي تُستخدم بها المواد.

ب - تصنيف رئيسي للمواد بالنسبة لخواصها وسلوكها وتصنيف داخلي في سياق المادة التي يستخدمونها ، مثل اللدائن والجوامد.

ج ـ تجميع المواد ، معالجتها ، وإنهائها ، لكي تحقق مميزات أكثر فائدة وتأثيرات جمالية مرغوبة.

د ـ معرفة استخدام الحرارة لمعالجة جميع المواد وتغيير خصائصها لتتلاءم مع الأغراض المستخدمة لها.

النواتج التربوية للمهارات التكنولوجية :

من خلال المهارات التكنولوجية يمكن تحقيق عدد من المستويات المهارية كما يلي (John Eggleston :1996,p56-60):

١ـ مستويات المهارات في التصميم التكنولوجي : ويتضمن هذا المستوي ثمان مستويات يمكن أن نتناولها تفصيلياً علي النحو التالي :

المستوى المهاري الأول : يتضمن هذا المستوى مهارات طرح الأفكار من خلال تشكيل وجمع وتركيب وإعادة ترتيب المواد والعناصر ، ومعرفة السمات البسيطة للمنتجات المألوفة عند التأهب للعمل ، واستخدام اللغة لتوضيح ما يريدون عمله.

المستوى المهاري الثاني : في هذا المستوى يستخدم المتعلمون الخبرات الخاصة لاستخدام المواد والتقنيات والمنتجات لتساعدهم في توالد الأفكار ، حيث يمكن استخدام النماذج والصور للارتقاء بمنتجاتهم وتصميماتهم ، وبذلك يعكسون أفكارهم ويقترحون التحسينات.

المستوى المهاري الثالث : عند التصميم يطرح المتعلمون الأفكار ويدركون أن تصميماتهم ينبغي أن تكون مُرضية ، فيضعون اقتراحات واقعية عن كيفية إنجاز اهتماماتهم واقتراح أفكار أكثر ارتباطاً بالتصميم.

المستوى المهاري الرابع : في هذا المستوى ، يجمع المتعلمون المعلومات بشكل مستقل واستخدامها في إنتاج عدد من الأفكار وتقييم عملهم كمطورين ، وفق أغراض مقصودة في أذهانهم.

المستوى المهاري الخامس : في هذا المستوى يطرح المتعلمون أفكاراً توضح دور المصادر الخارجية في فهم خصائص المنتجات المألوفة ،وكذلك توضيح أفكارهم من خلال المناقشة والرسم والنمذجة واستخدام معارفهم وفهمهم من خلال برامج الدراسة الملائمة والتي تساعدهم في تقييم الأفكار الخاصة بالتصميم.

المستوى المهاري السادس : في هذا المستوى يطرح المتعلمين أفكاراً تشير إلى استخدامهم لمدى أوسع من مصادر المعلومات لتشمل تلك التي لا تكون ذات علاقة فورية بالمهمة وفهم لشكل ومهمة المنتجات الوظيفية ، ونقد تصميماتهم التي تأخذ في الحسبان

المظهر ، والمهمة ، والأمان والمصداقية ، واستخدام أساليب محددة بشكل منظم للتواصل مع أهدافهم المقصودة.

المستوى المهاري السابع : في هذا المستوى يحدد المتعلمين مصادر المعلومات الملائمة واستخدمها لتساعدهم في إنتاج عدد من الأفكار فهم يستقصون الخصائص المألوفة للمنتجات مشتملا التكوين المهمة ، عمليات الإنتاج لكي يطوروا أفكارهم وخصائص العمل للمواد والمكونات ، واستخدام تقنيات التقويم الملائمة لتحديد الأساليب التقدمية ، موضحين كيفية أداء تصميماتهم عند الاستخدام.

المستوى المهاري الثامن : عند التصميم والعمل يستخدم المتعلمين مدى من الاستراتيجيات التي تساعدهم في إنتاج أفكار مناسبة وربط هذه الأفكار مع عملهم الخاص واتخاذ قرارات خاصة بالمواد والتقنيات على أساس فهمهم للخصائص الطبيعية والعملية ، كذلك تحديد المطالب الملحة على تصميماتهم والتوصل لعنونة أفكار التصميم التي تُطلب ، واستخدام التحليل لإنتاج التصميم المستهدف.

٢. المستويات المهارية في التصنيع التكنولوجي يتضمن هذا المستوي المستويات الفرعية التالية :

المستوى المهاري الأول "الشرح والتفسير" : يمكن للمتعلمين شرح وتفسير ما يصنعونه والمواد التي يستخدمونها ، حيث يختاروا عدداً من المواد مع استخدام التقنيات المتاحة والأدوات لتشكيل وتجميع وربط تلك المواد.

المستوى المهاري الثاني " معالجة الأدوات " : يختار المتعلمين مجموعة من المواد والأدوات والتقنيات ، ويشرحون اختياراتهم حيث يعالجون الأدوات ببراعة وأمان ويجمعون المواد والأدوات ويربطونها بأساليب متنوعة ، ويصدرون الأحكام حول نواتج عملهم.

المستوى المهاري الثالث " ترتيب العمل " : في هذا المستوى يفكر المتعلمين بشكل تقدمي حول ترتيب عملهم ، واختيار الأدوات والمواد والأجهزة والتقنيات واستخدامها بدقة لتحسين منتجاتهم حيث يقطعون ويشكلون المواد والمكونات بدقة وضبط وإحكام لتساعدهم على تجميع منتجاتهم لتكون متشابهة مع أهدافهم المقصودة أو الأصيلة.

المستوى المهاري الرابع " القياس والرسم " : في هذا المستوى ينتج المتعلمين خططهم خطوة بخطوة لتحديد المراحل الرئيسة في العمل ، وقائمة الأدوات والمواد والعمليات المطلوبة حيث يستخدموا قياس ورسم حدود التصميم ، وتقطيع أشكالاً بسيطة من مواد متنوعة وربطها مستخدمين عدد من التقنيات ، حيث تظهر لديهم دقة زائدة ودافعية لجودة النهاية والوظيفة ، كما يحددون ماذا يكون وماذا لا يكون لتجويد العمل في منتجاتهم.

المستوى المهاري الخامس " إجراء التعديلات " : في هذا المستوى يصنع المتعلمين بناءاً على الخطط التي أنتجوها والنماذج الموضوعة مسبقاً في ضوء الصعوبات ، ويستخدمون الأدوات والمواد والعمليات بأمان مع زيادة في الدقة والإحكام ، كما يستخدمون القياس والفحص والإجراءات كتطوير لعملهم ، وتعديل مداخلهم إذا فشلت أول محاولة ، كما يقيمون منتجاتهم من خلال مقارنتها مع أهداف التصميم واقتراح الأساليب لتحسينها.

المستوى المهاري السادس" اتخاذ القرارات " : عند التنفيذ والعمل يضع المتعلمين الخطط التي توجز تضمينات قرارات التصميم واقتراح الأساليب البديلة للتواصل إذا ما فشلت أول محاولة ويصبحون أكثر مهارة في استخدام التقنيات والعمليات المحددة كما يقيمون منتجاتهم باستخدام أساليب محددة لتحسينها.

المستوى المهاري السابع " تحديد الوقت " : عند التصميم والعمل فإن المتعلمين ينتجون الخطط التي يمكن التبؤ من خلالها بالوقت المطلوب لتنفيذ المراحل الرئيسة في العمل ، وربط اختيارهم للمواد والمكونات بالأدوات والأجهزة والعمليات ويختارون التقنيات الملائمة لتقييم منتجاتهم وإدخال التعديلات لتحسين أدائهم.

المستوى المهاري الثامن" استخدام أساليب بديلة " : عند التصميم والعمل فإن المتعلمين ينتجون الخطط التي تم تحديدها حيث يتم اتخاذ القرارات ، وهذه الخطط تسمح باستخدام الأساليب البديلة للتصنيع ، فهم ينظمون عملهم لضمان تنفيذ العمليات بضبط وبثبات واستخدام الأدوات والتقنيات مع درجة من الضبط والإحكام والدقة المطلوبة من خلال خططهم عند تقييم منتجاتهم ، حيث يحددون مدى من النقد لبعض القضايا خلاف الغرض من ذلك المنتج الذي تم تصميمه.

ثالثاً : الجانب الانفعالي

يُعد الجانب الانفعالي أحد الجوانب التربوية المهمة التي تسعى التربية التكنولوجيا إلى تحقيقها وتنميتها ، وذلك لما له من أهمية قصوى في تنمية اتجاه ايجابي نحو التكنولوجيا ، وفهم تأثيراتها المتنوعة علي المجتمع والعكس ، فقد اهتمت العديد من الدراسات بتنمية الاتجاه نحو التكنولوجيا بداية من العقد الثامن من القرن الماضي حتى الوقت الحالي:

ويُعد كلاً من Wolters & Raat من أوائل الذين قدما بحوثاً في هذا المجال لقياس الجانب الوجداني في التربية التكنولوجية ، وقد حددا أربعة أنواع من الأهداف التي ينبغي أن تحققها التربية التكنولوجية وهي(Wolters Raat & de-Vries: 1991 , p112.)

١. إعطاء وتزويد التلاميذ بالمعرفة التكنولوجية.

٢. تزويد التلاميذ بمفهوم متوازن عن التربية التكنولوجية.

٣. تنمية المهارات التكنولوجية.

٤. تنمية اتجاهات ناقدة وإيجابية نحو التكنولوجيا.

وعلى ضوء هذا يُعد الاتجاه نحو التكنولوجيا من الأهداف الأساسية التي تسعى التربية التكنولوجية لقياسه ويشير Wolters & Raat إلي أن معظم البرامج التربوية قلما تهتم بتقييم مفاهيم واتجاهات التلاميذ نحو التكنولوجيا ، وكذلك فيما يتعلق باتجاهات التلاميذ نحو التكنولوجيا يشيرا إلي أنهم يمتلكون شعوراً حقيقياً عنها وتؤكد ذلك دراسة (Kenneth:2003,p18) علي أن انعدام تعرض المتعلمين لمفهوم التكنولوجيا والتصميم التكنولوجي في الدراسة الابتدائية كان له التأثير السلبي على توجههم نحو المشاركة في البرامج التكنولوجية والتصميم التكنولوجي في المرحلة الثانوية وكذلك في الدراسة الجامعية واختيار المعاهد والكليات التكنولوجية وقد أرجعت الدراسة سبب ذلك إلى قصور البرامج الخاصة بالتربية التكنولوجية في المرحلة الابتدائية كذلك أشارت نتائج الدراسة أن التلاميذ المحاطين بمناخ تكنولوجي في المنزل متعلق بوظيفة الأب أو الأم كانت قابليتهم للتعلم والتصميم التكنولوجي أعلى من التلاميذ الذين يعيشون في أُسر لديها أمية تكنولوجية.

واعتمدت الدراسة في قياس الاتجاه على ستة محاور لمقياس الاتجاه الرئيسي وهي الاهتمام بالتكنولوجيا ، والدور النمطي والصعوبات في دراسة التكنولوجيا ، أهمية التكنولوجيا التكنولوجيا والمنهج ، والطموح المهني وقد دلت النتائج على وجود اهتمام كبير نحو التكنولوجيا ، ومن ثم تؤكد على ضرورة أن تكون التربية التكنولوجية مجالاً رئيسياً في كل مراحل التعليم بداية من المرحلة الابتدائية ، على أن تشجع البرامج المستخدمة فيها على الإبداع وحل المشكلات والمهارات التعاونية بحيث تكون لها تأثير إيجابي على اتجاهات التلاميذ نحو التكنولوجيا.

وتذكر كلا من Erossa). &Sarrogo:1994) أن الاهتمام المعطى للتربية التكنولوجية يكون ذات أهمية في الوقت الحالي وينبغي أن يكون ذلك في المراحل المبكرة للمتعلمين ، كما ينبغي أن تكون نقطة التحرك في برامج التربية التكنولوجية ، هي تنمية اتجاهات إيجابية نحو التكنولوجيا والعمليات والمهارات المرتبطة وبخاصة في عملية التصميم التكنولوجي)

كما يؤكد كلا من (Foster&Wright:2002,pp20-35) أن الأنشطة التكنولوجية التي تم إعدادها للمتعلمين بشكل علمي منظم خلال المرحلة الابتدائية تساهم في تكوين اتجاهات إيجابية نحو التكنولوجيا ، كما تؤكد بأن الاتجاهات زادت بعد أداء المتعلمين للأنشطة المرتبطة بالبيئة التعليمية ، وأرجعت الدراسة ذلك إلى

زيادة قدرة المتعلمين على التعبير عن اتجاهاتهم بشكل صحيح ، والفهم الأفضل لمفهوم التكنولوجيا ، وأكدت أن النشاطات التكنولوجية تؤثر في اتجاه المتعلمين نحو التكنولوجيا

لذا فإن برامج التربية التكنولوجية ينبغي أن تسعى إلى تنمية وتطوير الكفاءات البشرية في مجال والتكنولوجيا ، بما يواكب التغيرات التكنولوجية المتسارعة في كافة ميادين الحياة ، وأن تعتمد على المفاهيم العلمية والتكنولوجية في تطوير أنشطة التعلم للمتعلمين منذ بداية مراحل التعليم .

ويشير (deklerk Wolters:1989,pp5-22) إلى أنه لكي يتم تنمية الاتجاه نحو التكنولوجيا لابد أن نأخذ في الحسبان اهتمامات وآراء أو حاجات المتعلمين عند إعداد و تطوير برامج التربية التكنولوجية، وأن فهم ومعرفة المتعلمين واتجاهاتهم نحو التكنولوجيا شرط أساسي لفعالية التعلم التكنولوجي.حيث أن المتعلمين لديهم مفاهيم ناقصة وفارغة عن التكنولوجيا نحو التكنولوجيا كما أكدت ذلك كلا من (Somchai &Kurt:2002)

كما أن تحقيق الترابط بين التعليم النظري والأكاديمي بما يعطي للتعليم دورا حيويا في النهوض بالمجتمع وتزويده بالنابغين في مجال التكنولوجيا ، اكما أنه يلعب دورا حيويا في تنمية اتجاهات التلاميذ نحو التكنولوجيا (Kenneth S. Volk:1999)

لذا يمكن القول بأن تنمية الاتجاه نحو التكنولوجي هدف تسعى التربية التكنولوجية لتحقيقه من خلال برامجها والمداخل التعليمية التي تستخدمها .

كما أن النواتج التربوية من خلال التربية التكنولوجية لا تكون مثمرة دون إكساب التلاميذ اتجاها إيجابيا نحو التكنولوجيا ودورها في تلبية حاجات الفرد والمجتمع ، وحل ما يوجه المجتمعات من مشكلات اجتماعية أو اقتصادية .

أضف لذلك أن الاتجاه نحو التكنولوجيا لا يتشكل بطريقة صحيحة دون الارتباط بالجانب المعرفي والمهاري في التربية التكنولوجية ، حيث أن الجانب الوجداني للتربية التكنولوجية على درجة وثيقة الصلة بالمعرفة العلمية والمهارات اليدوية والعقلية والاجتماعية .

من الضروري الاهتمام بتنمية الاتجاه نحو التكنولوجيا منذ مراحل التعليم الأولي ، بما يتيح للمتعلمين التوجه المهني الصحيح في المستقبل.

ومن هنا يجب أن يكون هناك وعياً جيداً بأهمية برامج التربية التكنولوجية والسعي نحو تحقيق أهدافها ، ولابد أن يدرك الوالدان في المنزل والمعلمون في المدرسة أهمية

الأنشطة التكنولوجية التي تُعرض للمتعلمين في كل المراحل التعليمية وبوجه خاص في المرحلة الابتدائية وإتاحة فرص التصميم التكنولوجي لإدراك أهمية ودور التكنولوجيا في تحقيق أهداف المجتمع ومصالحه، حيث أن هذه الفرص يمكن أن تزود المتعلمين بالخبرات المناسبة والملائمة في التعليم وزيادة دافعيتهم نحوه وكذلك تلبية احتياجات سوق العمل.

مما سبق يلاحظ أن التربية التكنولوجية تثري الجانب الوجداني للمتعلم من خلال مشاركته في الموضوعات التكنولوجية البسيطة التي تنمي الإحساس بأهمية ما أنتجه ، كما تتعلق بالأنشطة وبالمعرفة التي تتصل بتنمية المفاهيم العلمية والتكنولوجية ، كما تركز على تنمية المهارات التكنولوجية(Hennessey& McCormick :1994,p324.) وذلك من خلال إتاحة الفرصة أمامه لكي تنمو قدراته التكنولوجية عن طريق ربط تصميماته بالمهارات العملية مع المعرفة والفهم لكي يصل إلى مراحل الإنتاج والتصميم التكنولوجي وبذلك يستطيع أن يفكر تفكيراً تكنولوجياً أي يطبق العلم على المواد والأدوات وهذا يتأتى من خلال تكليف المتعلم ببعض المهام العملية المتعلقة بالمحتوى العلمي للمادة الدراسية ، والتركيز على المهام العملية والأنشطة التي يبحث من خلالها ، وإعطاء الفرصة للعمل في نطاق واسع من المواد والعناصر المكونة للتصميم. (Kimbell :1997)

الفصل الثانى

ملامح وأهداف وبرامج التربية التكنولوجية في التعليم العام

سعت المجتمعات المختلفة إلى إرساء ووضع العديد من الأسس والمبادئ والأهداف لبناء وتنفيذ برامج ومقررات التربية التكنولوجية ؛ وذلك سعياً لإكساب الأفراد المتعلمين اتجاهات ومفاهيم ومهارات تكنولوجية تساعدهم في فهم واستيعاب التطبيقات التكنولوجية والتعامل معها ، وذلك لتلبية احتياجات سوق العمل المتلاحقة ، فالمعارف والمهارات المتوقعة من هؤلاء الأفراد المتعلمين في المستقبل كمتطلبات أساسية لفرص وسوق والعمل سوف تعتمد بشكل كبير على استخدام الأدوات والأجهزة والآلات والمنتجات التكنولوجية.

وفي السنوات الأخيرة من القرن الماضي وبداية القرن الحادي والعشرين وجه العديد من الخبراء والمشتغلين بالتربية المزيد من الاهتمام بالتربية التكنولوجية والسعي نحو تحقيق أهدافها المتنوعة بمختلف وتعدد مستوياتها في مراحل التعليم العام ، وذلك لإعداد الأفراد المتعلمين القادرين علي التعامل مع كل ما ينتجه العلم من مستحدثات تكنولوجية

الأمر الذي يجب أن تعيه المؤسسات التربوية والتعليمية في الأقطار العربية بحيث لا يتوقف الاهتمام عند الاستخدام الواعي للمنتجات التكنولوجية ، بل لا بد من إعداد المتعلمين في الوطن العربي بشكل عام وفي مصر بشكل خاص لتحمل مسؤولية التطور التكنولوجي وأن تكون لهم يد مساهمة في تحويل المنطقة العربية من الشكل الاستهلاكي للتكنولوجيا إلى الإبداع والاختراع ، وذلك يتطلب ضرورة دراسة وفهم التربية التكنولوجية من حيث الأهداف وتحليلها بهدف اختيار ما يناسب الإمكانيات المادية والبشرية من جهة وإعادة صياغة ما لا يتناسب مع تلك الإمكانيات ووضع أهداف أخرى محددة تعكس فلسفة المجتمع التي ينتهجها من جهة وأنماط التربية من جهة أخرى.

ويتطلب ذلك تضمين التربية التكنولوجية بأهدافها المختلفة في مراحل التعليم المختلفة ، بداية من المرحلة الابتدائية التي تشكل عنصراً أساسياً في فعالية التعليم الهادف بوجه عام ، ومروراً بالمرحلتين الإعدادية و الثانوية بما لهما من أهمية وذلك من حيث النضج العقلي والتفتح الذهني وتنوع القدرات ، وباعتبارهما مرحلتي التأهيل الفعلي للتخصص الدراسي والمهني ، وذلك بوضع مجالات ومحتوي علمي وأنشطة متنوعة بما يحقق تلك الأهداف ولتحقيق مبدأ التربية الشاملة التي تسعى إلى إعداد المتعلم كي يصبح فرداً صالحاً ، منتجاً ومساهماً في المجالات المختلفة في ميادين التنمية بقدراته العلمية التكنولوجية والفكرية العملية.

كذلك فإن المناهج والمقررات الدراسية بمختلف تخصصاتها يجب أن تضطلع بدورها في هذا المجال وأن تسعي نحو تحقيق أهداف التربية التكنولوجية كل بما يتناسب وفلسفته وأهدافه وطبيعة محتواه العلمي ، وذلك لما للعديد من هذه المناهج والمقررات من أهمية في مساعدة المتعلمين علي مواجهة مختلف المشكلات والقضايا التكنولوجية المجتمعية والبيئية المحيطة بهم ، كما على القائمين بوضع المناهج الدراسية البحث والتطوير المستمرين لأهداف ومحتوي هذه المناهج وأساليب واستراتيجيات تدريسها وكذلك أنشطتها العلمية بما يسهم في إكساب المتعلمين القدرة على مواجهة المشكلات التكنولوجية والاعتماد على الذات واتخاذ القرارات المناسبة في ضوء الفهم العميق للمفاهيم والمبادئ والقوانين العلمية وعلى أهمية المنطق وأسلوب المعالجة العلميين من قبل المتعلمين ، وتنمية الحس الاستكشافي ، والفهم الفعال للمادة التعليمية.

وإذا كان لكل منهج ، أو مقرر من المناهج والمقررات الدراسية فلسفته التي يمكن أن تسهم في تحقيق أهداف التربية التكنولوجية ، فإن تضمينها بأهدافها ومجالاتها وأنشطتها في هذه المناهج وتلك المقررات علي ضوء فلسفتها وأهدافها يمكن أن يحقق العديد من النواتج التعليمية المرغوبة والمطلوبة في تلك الفترة من الزمن ، حيث أن تطبيق هذا النمط من التربية يمكن أن ينأى بعيداً بالعملية التعليمية بشكل عام عن عمليات الحفظ والتلقين والتي سيطرت على عقول المتعلمين والمعلمين على حد سواء لفترات طويلة من الزمن ، والتي ألفت معها وعطلت العديد من القدرات العقلية للمتعلمين مما جعل التعليم العربي يعتمد وبشكل كبير على هاتين العمليتين - الحفظ والتلقين - الأمر الذي أثر سلبيا على استغلال الطاقات العقلية والمواهب العلمية لدى المتعلمين بل جعل الحفظ والتلقين كأنهما غاية وهدفاً أساسياً في التربية والتعليم فلم يتيح للمتعلمين الفرصة لتعلم الحقائق والمفاهيم والمبادئ العلمية التي تقوم عليها الأنشطة العلمية والتكنولوجية بشكل

ذاتي ، من هنا كانت ضرورة تضمين المناهج العديد من الأهداف والجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية للتربية التكنولوجية.

كما أن تحقيق أهداف التربية التكنولوجية من خلال المناهج والمقررات الدراسية المختلفة يمكن أن يؤدي إلى إثراء وزيادة العائد التعليمي منها وخاصة مناهج ومقررات العلوم والرياضيات واللغة والرسم ، إضافة إلي المجالات الصناعية والزراعية وغيرها لأن التربية التكنولوجية تقوم بدور فعال في مساعدة المتعلم على توظيف ما لديه من معلومات ومهارات من خلال تدريس تلك المناهج والمقررات بشكل يتيح له التعايش والتفاعل مع المواد الدراسية، وبذلك تتكون لديه الاتجاهات الإيجابية نحوها.، وهو الجانب الذي توليه التربية التكنولوجية اهتماماً كبيراً بحيث تتشكل لدي المتعلم سلوكيات إيجابية نحو دور التكنولوجيا في رفاهية المجتمعات ، كما يؤدي ذلك إلى استثمار الطاقات البشرية من أجل تحقيق أهداف المجتمع وتحقيق الاستفادة القصوى من تلك الطاقات و كما تسعى التربية التكنولوجية إلى مساعدة المتعلمين على اكتساب وعي يتيح لهم اختيار المهنة و اتخاذ القرارات المرتبطة بالتكنولوجيا واستخدام الأشياء المتوفرة في البيئة في صناعة منتجات مفيدة مما يزيد تقديرهم لجهود المخترعين والمبتكرين و تشجيعهم على بحث ، تخطيط ،تصميم ، بناء وتقويم المشروعات ذات الطبيعة التكنولوجية كما يسهم ذلك في تنمية قدرة المتعلم على فهم المحتوى العلمي ، وتنظيم المعرفة بما يسمح له بتخطيط وتنظيم المعرفة العلمية وتطبيقها بشكل تتضح من خلاله العلاقة بين العلم والتكنولوجيا(عبد السلام مصطفى عبد السلام :٢٠٠١، ص ٣٧٩).

التربية التكنولوجية في مراحل التعليم العام

عندما تكون الحقائق متاحة لنا في الوقت الحالي وبشكل أوسع مما سبق فبدون شك يجب علينا أن نعيد تشكيل ما نتعلمه ، ونفكر كيف نعيد ابتكاره ؟ وكيف يجب أن ننظر إلى العالم ؟ ، وكيف نتعلم بشكل أكثر أهمية ؟ ، وما يجب علينا أن نتعلمه ؟ ، فنحن الآن في وضع لممارسة اختيارات كانت خارج فهمنا في الفترة الماضية من العصر.

كيف نعلم الأجيال التي يمكنها أن تفهم وتتكامل مع تلك التكنولوجيات وتوجهها لصالح البشرية ؟ فهذا يمثل تحدياً يجب على المدارس أن تستجيب له ، وفي العصر الحالي هناك حاجة ماسة إلى الإبداع والتنور العلمي والتكنولوجي وفهم التطور وكيفية استخدام الوسائل التكنولوجية ، ومن ثم يظهر هنا دور التربية التكنولوجية.

إن التربية التكنولوجية تأخذ تعليم التكنولوجيا خطوة واحدة لأبعد من المقررات الأخرى ، فالتكنولوجيا أصبحت موضوع دراسي الهدف الأسمى منها هو إحداث التنور

التكنولوجي لكل فرد متعلم ، فبرامج ومناهج التربية التكنولوجية تجعل المتعلم ملما بالخبرة الواسعة في النقاط التالية :

١. التصميم ، والتطوير والاستفادة من النظم التكنولوجية.

٢. الأنشطة التكنولوجية القائمة على أساس المشكلات مفتوحة النهاية.

٣. تطبيق المعرفة التكنولوجية والعمليات من خلال خبرات العالم الحقيقي مستخدما مصادر المعلومات والبيانات.

٤. العمل بشكل فردي وأيضا ضمن فريق في حل المشكلات.

فالعديد من الأفراد يشترون أو يؤجرون بعض الأجهزة التكنولوجية الحديثة فقط ، ليكتشفوا أنها نظام متسع من الاختيارات التي تتميز بالروعة والجمال ولكن ربما لا يستخدمون تلك الأجهزة بل لمجرد اقتنائها.

إن استخدام الأدوات التكنولوجية ، وتصميم الأنظمة لخير دليل أو شاهد على الفجوة الواسعة في المعرفة التكنولوجية والقدرات والثقة بين أوساط المواطنين ، فالتفكير المنطقي أو الضروري لامتلاك القدرات التكنولوجية بشكل تقدمي ، وكذلك التنور التكنولوجي ليس فقط ضروري للمخترعين والباحثين والمبتكرين الذين يستمرون في تطوير وابتكار العالم التكنولوجي ولكن أيضا سمات ضرورية للجمهور بشكل عام للحياة في العصر الحالي عصر التقدم التكنولوجي ، فالشخص المتنور تكنولوجيا يفهم ويدرك إدراكا كاملا الأهمية القصوى للتطورات التكنولوجية الأساسية ويكون مساهما بشكل أفضل للمجتمع بشكل عام ، حيث يزود بالحد الأدنى من المعارف والمهارات والاتجاهات التي تمكنه من التعامل مع التطبيقات التكنولوجية الحديثة والمستحدثة والتفاعل معها إيجابياً بما يحقق أقصى استفادة له ولمجتمعه وبما يرسم له الحدود الأخلاقية والاجتماعية لاستخدام تلك التطبيقات ، كذلك الآثار السلبية التي قد تعود عليه وعلى مجتمعه عند تجاوز تلك الحدود ، فمن خلال التكنولوجيا تمكن الناس من تغيير العالم . من حيث توفير الحاجات المرضية وإشباع الرغبات ، حيث أن الناس طوروا وحسنوا أساليب كثيرة لكي يتواصلوا معاً عبر مسافات بعيدة ، وكذلك طوروا من أساليب انتقالهم وسفرهم وشيدوا المنشآت السكنية وصنعوا المنتجات وكافحوا الأمراض والأوبئة ووفروا الطعام لذلك لابد أن يعرف الفرد / المتعلم أن هذه التطورات إنما بنيت على تطورات سابقة ، وكل تحسن يقود إلى إمكانيات إضافية أفضل ومشكلات وتحسينات أيضاً ، هذه المظاهر تمثل طبيعة التكنولوجيا.

وطبيعة التكنولوجيا تمثل أحد العناصر الذي يحدد جوهر التكنولوجيا فهناك عناصر ثلاثة أخرى تتمثل في ما يلي :

أولا : النظم ، أو النظام وهو مجموعة من العناصر المتداخلة بشكل وظيفي والمصممة للجمع بشكل فعال وتحقيق هدف أو أهداف مرغوبة.

ثانياً : الإبداع البشري ، الذي يتحدى مطالب الأفراد / المتعلمين لرسم وصياغة معارفهم وقدراتهم لاستخدام المصادر لحل المشكلات التكنولوجية.

ثالثاً : تأثير التكنولوجيا ويتضمن الموازنة بحرص لفوائد ومخاطر التكنولوجيا ثم عمل قرارات غير نمطية عن القضايا التكنولوجية.

فالمحاور الرئيسة السابقة والتي تتمثل في " طبيعة التكنولوجيا النظم التكنولوجية ، الإبداع البشري ، وتأثير التكنولوجيا " تدور حولها التربية التكنولوجية ومناهجها وبرامجها ومقرراتها في مراحل التعليم العام.

محاولات عربية في التربية التكنولوجية

وعلي ضوء الاهتمام العالمي بالتربية التكنولوجية فقد اهتمت الكثير من الدول العربية من خلال نظمها التعليمية بالتربية التكنولوجية فمنها علي سبيل المثال : جمهورية مصر العربية سعت نحو وضع أسس ومبادئ لتصميم وبناء مناهج ومقررات دراسية تسعي نحو تحقيق أهداف التربية التكنولوجية فقد تم تطبيق " منهج التكنولوجيا وتنمية التفكير " علي تلاميذ المرحلة الإعدادية ، وذلك من العام الدراسي(٢٠٠٠/٢٠٠١م) ، ورغم إن هذه المناهج لها ما يميزها ويجعلها تختلف عن غيرها من المواد الدراسية الأخرى حيث تتميز بأنها تهدف إلى تنمية الابتكار وتوليد الأفكار وتوظيف المعلومات لحل المشكلات ، والعمل التعاوني وإنتاج الأشياء سعياً لإشباع حاجات الدارسين ، وتحسيناً لواقعهم . إلا أنها . ربما لم تساير كل معايير ومواصفات ومبادئ التربية التكنولوجية ، كما أن منهج التكنولوجيا وتنمية التفكير تم تطبيقه ضمن مناهج التعليم بالمرحلة الإعدادية دون البدء به من المرحلة الابتدائية ، رغم أن معظم النظم التعليمية المتقدمة تبدأ بتعليمها بداية من مرحلة رياض الأطفال كما أنها لم تحقق جميع المعايير التي يتطلب مراعاتها في مناهج التكنولوجيا وتنمية التفكير(مندور عبد السلام فتح الله : ٢٠٠٠) ، أضف إلي ذلك أن معظم . إن لم يكن . جميع معلمي هذه المناهج تخصص تدريس علوم ولم يُعدوا الإعداد اللازم لمثل هذه المناهج.

كذلك فقد اهتمت الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية بإرساء وتطبيق برامج ومقررات دراسية تعمل علي مسايرة فلسفة وأهداف التربية التكنولوجية ، لذلك فقد قررت علي المتعلمين بجميع مراحل التعليم العام بدءاً من المرحلة الابتدائية ومروراً بمرحلة التعليم المتوسط وحتى المرحلة الثانوية " منهج التربية العلمية والتكنولوجية " الذي يتميز

بطابع علمي خاص يتمثل في : استكشاف المحيط ، تحليل الظواهر ، التعامل مع الأدوات التكنولوجية ، تكوّن في مجملها جملة منسقة ومهيكلة لنشاطات ذات طابع علمي تكنولوجي تستهدف ترقية التربية العلمية والتكنولوجية نظراً للدور الذي تلعبه المعارف العلمية والتكنولوجية في العصر الراهن ، كما يستهدف هذا المنهج تطوير المواصفات المتعلقة بالفكر العلمي وإكساب المتعلمين كفاءات ومهارات وتهيئ لهم مواقف تسمح لهم بالفهم والتحكم الفكري والعلمي للعالم المحيط بهم والذي يتطور باستمرار ، واكتساب نوع من الاستقلالية تساعد علي حل المشكلات في الحياة اليومية وبناء الشخصية(المعهد الوطني لتكوين مستخدمي التربية ، التربية العلمية والتكنولوجية)

وفي دولة فلسطين قررت وزارة التربية والتعليم الفلسطينية حرصاً منها علي مواكبة التطوير في عصر الثورة التكنولوجية إدخال مبحث التكنولوجيا والعلوم التطبيقية لأول مرة كمقرر إجباري علي تلاميذ الصف الخامس من التعليم الابتدائي إلي الصف الثاني عشر بالتعليم الثانوي ، وذلك لما له من تمكين المتعلمين من مواكبة عصرهم واستيعاب نتاجه التكنولوجي من جهة وجعلهم عنصراً من خلال التنمية المنشودة من جهة أخرى(عبد القادر الزرو ، أكرم هلال وآخرون : ٢٠٠٢)

كما وضع النظام التربوي التونسي التربية التكنولوجية منزلة محترمة إذ تم إدراجها كمادة دراسية في مختلف مراحل التعليم ويرمي تدريس هذه المادة تمكين المتعلم من تحقيق عدد من الأهداف منها :

- الاطلاع علي دورة حياة المنتج وعلي مكونات كراس الشروط الوظيفي.
- اكتشاف وفهم المبادئ والحلول التكنولوجية التي بُنيت عليها المنتجات والمنظومات التكنولوجية بمحيط المتعلم.
- حسن استعمال الوسائل التكنولوجية والمعدات الموجودة بالمحيط.
- المساهمة في المحافظة علي البيئة وسلامة المحيط.

أضف إلي ذلك المعارف والمهارات المنتظرة أبعادا علمية وتطبيقية ومنهجية تساعد المتعلم علي امتلاك المتعلم ثقافة تكنولوجية قابلة للتعميق طوال سنوات الدراسة(جمهورية تونس ، وزارة التربية والتكوين : ٢٠٠٦).

وفي سلطنة عمان بنيت المناهج ومقررات العلوم علي العديد من المعايير والأسس التي من شأنها تطوير العملية التعليمية وذلك للارتقاء بمستويات تحصيل المتعلمين بمجالات متعددة ، خاصة مجال العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة ، إضافة إلي أن النظام التعليمي قد أفرد مقرراً مستقلاً للعلوم والتكنولوجيا يتم تدريسه بصورة مستقلة عن مقررات العلوم(علي بن هويشل الشعيلي : د.ت).

ملامح التربية التكنولوجية في نظام التعليم العام :

هناك عدد من الملامح المحددة للتربية التكنولوجية يمكن تصنيفها إلي نوعين رئيسين ملامح عامة وأخرى خاصة ، ويمكن تناولهما تفصيلياً علي النحو التالي :

أولا : الملامح العامة

- لا تتوقف عناية واهتمام التربية التكنولوجية على فئة محددة من المتعلمين كما أن طبيعتها وفلسفتها وأهدافها ومحتواها لا تقتصر علي مرحلة تعليمية بعينها ، فهي تتلاءم مع المستويات التعليمية المختلفة للمتعلمين كما تعتمد علي خبرات التعلم المخطط لها على أساس مبادئ علم نفس نمو الطفل وتشجيع كل متعلم لكي تنمو مسؤولياته تجاه عملية التعلم ، وتأخذ في الاعتبار قدراته واهتماماته وحاجاته عند تحديد المجال والتسلسل والتتابع فبرامجها تتضمن خبرات التعلم في الجانب المعرفي " المعرفة والفهم " والجانب النفس حركي مشتملا " المهارات الحركية " والجانب الوجداني متمثلا في " المشاعر ، وأوجه التقدير ، والقيم ، والاتجاهات " كما أن برامج التربية التكنولوجية يتيح الفرص أمام كل متعلم لكي يتقدم في مجال التعلم التكنولوجي بمعدل يتوافق مع قدراته واستعداداته وفق شروط ومراحل النمو(Vivian :1992)

- كما تتميز التربية التكنولوجية بأنشطة علمية وعملية متنوعة وممارسة ايجابية تجعل العملية التعليمية بشكل عام نشطة محببة للجميع ، كما تعمل علي رفع وزيادة درجة الإثارة والتشويق الداخلي للتعلم الصفي والحياة المدرسية ، وربط ما يدور فيها من عمل ونشاط بالخبرات الحياتية اليومية للمتعلمين ، إن التربية التكنولوجية بما تتميز في طبيعتها بالعديد من الخصائص التي يمكن أن تستقطب أكبر عدد ممكن من المتعلمين بمختلف مستوياتهم العقلية والتعليمية ـ لكن يتوقف ذلك علي ـ أساليب صياغة أهدافها ومعالجة محتوي برامجها وطريقة المعلم في عرضها.

- أن التربية التكنولوجية تتناسب مع جميع المراحل التعليمية بل أن اهتمامها يبدأ بالمتعلم من المرحلة الابتدائية وما قبلها ، وذلك لاتساع وتنوع مجالاتها ، وإمكانية التحكم في درجة تبسيط وتعقيد مادتها وأسلوب عرضها أضف إلي ذلك إمكانية تحقيقها لمختلف الأهداف التربوية والتعليمية في كافة المراحل الدراسية ، وذلك مثل تنمية مهارات كل من العمل التعاوني والعمل بروح الفريق والمناقشة العلمية والاستقصاء العلمي والتفكير الجماعي إضافة إلي الارتقاء بالمستوى الفكري والثقافي للمتعلمين وتعويدهم على البحث عن المعرفة والمعلومات ، وتصنيفها وتحديد المناسب منها لإيجاد الحلول للمشكلات العلمية والتكنولوجية ، وإعطائهم الفرصة لتطبيق المعرفة والمهارات

التكنولوجية بما يعدل من اتجاهاتهم نحو العلم والتكنولوجيا- John Twyford & Esa) .Matti :2000:p25)

- تركز التربية التكنولوجية على الجوانب العملية ، كما تولي عناية فائقة بالأسلوب العلمي في التفكير ، بما يؤهل المتعلمين لمواجهة المشكلات الواقعية(محمد سعيد العصيمي:١٩٩٢ ،ص ١٤٧) سواء كانت هذه المشكلات متعلقة بالقضايا والنواحي العلمية والتكنولوجية الفردية والمجتمعية ، أو المتعلقة بالقضايا البيئية وغيرها من القضايا والمشكلات الأمر الذي ينعكس بشكل ايجابي علي اكتساب المتعلمين لمهارات التعلم المستمر.

- تولي التربية التكنولوجية من خلال برامجها ومقرراتها اهتماماً كبيراً بالكفايات المعرفية والمهارات الذهنية والاجتماعية اللازمة للمهن المختلفة لسد احتياجات سوق العمل في المجتمع لذلك فعلي الأنظمة التعليمية العربية التي تسعي إلي تطبيق برامج التربية التكنولوجية ضرورة انتباه كافة مراحلها التعليمية ومناهجها ومقرراتها الدراسية للاستجابة للمتطلبات الضرورية لسوق العمل من معارف ومهارات واتجاهات وميول تسهم بشكل فاعل في تحقيق متطلبات وطموحات المجتمع العربي المستقبلية ، ويتطلب ذلك من الأنظمة والمؤسسات التعليمية في البلدان العربية أن يكون لها منظومتها وإستراتيجيتها الخاصة للتربية التكنولوجية التي تمكن المتعلمين من استيعاب الحقائق والمفاهيم التكنولوجية والتي تُعد أحد مقومات التمكن المعرفي لمواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين وهذا لا يعني مجرد استخدام النظم التكنولوجية بل الوصول إلى مكوناتها ومعرفة منطق بنائها ، والوصول إلى إنتاجها(علي أحمد مد كور:٢٠٠٣ ، ص ٢٢٥)

ثانياً : الملامح الخاصة

تتنوع الملامح الخاصة للتربية التكنولوجية في عدد من النقاط التي تميزها عن غيرها من الأنماط التربوية الأخرى ، وهذه الملامح تتمثل في الجوانب التالية " التربوية - النفسية - الاجتماعية - التمهيدية - البيئية " والتي يمكن أن تتناولها تفصيليا علي النحو التالي (Hana Novak ova: 1998)

الجانب التربوي:

تسعى التربية التكنولوجية إلى تغطية النشاطات العقلية واليدوية التي من شأنها أن تنمي المهارات الحركية لدى المتعلمين ، حيث تعتمد في أساليبها على ٧٠٪ أنشطة يدوية ، ٣٠٪ أنشطة عقلية ويساعد البناء الأساسي للتعليم بمثل هذه الطريقة بشكل فعال وعلمي على تنمية صفات ذات قيمة تربوية كبيرة منها : الممارسة الدقيقة والمنظمة ، والمنطقية ،

وتخطيط العمل وتنمية الإحساس بالمسؤولية ، واكتساب عادات ضبط النفس ، كما أن التغيير والتنوع بين الأنشطة العقلية واليدوية يقلل من السأم والملل الناتج عن التركيز على جانب واحد وهو الجانب العقلي المتمركز على عمليات عقلية دنيا في المقررات الدراسية المختلفة.

الجانب النفسي:

إن الأنشطة العقلية واليدوية تساعد في تنمية المهارات الحركية وفي نفس الوقت تنمي التفكير والإبداع والقدرة على العمل المستقل فالأنشطة اليدوية تسمح للمتعلمين المتخلفين وراء المقررات الدراسية أن يتكيف تفكيرهم من خلال موضوعات التعليم ، لكي يكونوا ناجحين في عملهم ، فكل متعلم ينبغي أن يكون قادراً على تقديم اهتماماته وقدراته وأن ينمو كشخصية مستقلة بما يسهم في نمو قدراته واستعداداته.

الجانب الاجتماعي :

تسعى التربية التكنولوجية لتحقيق أهدافها من خلال تعليم المتعلمين كأفراد في فريق في ورش العمل أو المختبرات المعملية ،

ولذلك ينظر إلى النتيجة النهائية للعمل التكنولوجي ليس كعمل فردي ولكن كمجهود جماعي وهذا يقود إلى تنمية الإحساس بالمسؤولية تجاه أعمالهم وكذلك أعمال الفريق فالمتعلم يتعلم التحكم والفحص ليس لعمله فقط بل لعمل أعضاء الفريق.

الجانب التمهيدي :

تُحيط التربية التكنولوجية المتعلم بالعديد من الأنشطة العلمية والعملية والتكنولوجية في عالم العمل ويُعد ذلك من جوانبها المهمة وفي التوجيه المهني للمتعلم في إطار تربية العمل لديه ، ويقع ذلك على عاتقه ويُعد أحد مسؤولياته وتنظر التربية التكنولوجية للعمل الصناعي كجزء مكمل من برنامج التربية المدرسية.

الجانب البيئي :

كذلك تهتم التربية التكنولوجية بالجانب البيئي المحيط بالمتعلم ولما كانت الأوضاع البيئية تعتمد على قرارات البشر ، وكانت خصائص المواد وتكنولوجيات الإنتاج التي تحيط بالمتعلم تؤثر على الصحة العامة للبشر لذلك فإن البيئة والصحة تمثلان جزءاً من التربية التكنولوجية كاتجاه نحو تحسين تدريجي في الحالة البيئية.

أهداف التربية التكنولوجية في التعليم العام

لما كانت التربية التكنولوجية تسعى نحو تحقيق الجوانب التربوية " المعرفية والمهارية والانفعالية " كما ذكرنا في الفصل السابق ، ونظراً لتنوع وجهات نظر المفكرين

والباحثين الذين تناولوا أهداف التربية التكنولوجية بالدراسة والبحث ، لذلك فقد تنوعت هذه الأهداف ، وبشكل عام فإن التربية التكنولوجية تركز على عناصر أربعة هي " التنور التكنولوجي ، والوعي التكنولوجي والقدرة التكنولوجية والمعرفة التكنولوجية " (Woolnough, :1988)

ويمكن أن نتناول بعض الآراء التي اهتمت بأهداف التربية التكنولوجية في مراحل التعليم العام علي النحو التالي :

. أشارت دينس جاريتDenise Jarrett إلى أن التربية التكنولوجية تسهم في إكساب الأفراد المتعلمين العديد من المفاهيم والمهارات التكنولوجية التي تسمح لهم بالتفاعل الإيجابي مع المستجدات التكنولوجية.

ـ كما تعمل علي تنمية قدرات المتعلمين في حل المشكلات التكنولوجية وإثارة تفكيرهم لاستنباط افكار أعمق وتنمي لديهم روح المبادرة في عرض الأفكار الجديدة وتطبيقها من خلال امتلاك العديد من المهارات اليدوية والاجتماعية والعقلية وإكسابهم العديد من المفاهيم العلمية التكنولوجية أثناء أنشطة التصميم التكنولوجي.

ـ كما تُمكن التربية التكنولوجية المتعلمين من معالجة المشكلات والمعلومات بصورة وظيفية ،وتطبيقها على مختلف المواد والأدوات(Denise Jarrett :1999) .

ـ كذلك أشارت إليجا موتير (Ilja Mottier:1999)إلى أن التربية التكنولوجية تمكن المتعلمين في مراحل التعليم العام من اكتساب جوانب مختلفة ومتعددة هذه الجوانب تصقل الاستعداد لديهم ، وتثير فضولهم من خلال تعرضهم للمشكلات المستنبطة أو الواقعية في البيئة من حولهم ، ويحقق التفاعل الإيجابي لديهم مع التطورات التكنولوجية ،كما يؤدي ذلك إلى استثمار الطاقات البشرية من أجل تحقيق أهداف المجتمع وتحقيق الاستفادة القصوى من تلك الطاقات

. كما تسعى التربية التكنولوجية إلى مساعدة المتعلمين على اكتساب وعي يتيح لهم اختيار المهنة مستقبلياً ، واتخاذ القرارات المرتبطة بالمهن العلمية والتكنولوجية ، واستخدام المواد والخامات والأشياء المتوفرة في البيئة لصناعة منتجات بسيطة مفيدة ، الأمر الذي يعمل علي احترامهم للمهن اليدوية من جهة ، وزيادة تقديرهم لجهود المخترعين والمبتكرين من جهة أخرى وكذلك تشجيعهم على بحث وتخطيط وتصميم وبناء وتقويم المشروعات ذات الطبيعة التكنولوجية(نادية عبد العظيم :١٩٩٣ ،ص ١٩) ـ كذلك فإن التربية التكنولوجية تعمل على تفعيل دور العلم بجعله فعلاً وليس اسماً بما يسمح للمتعلمين امتلاك العديد من المهارات من خلال التشاور والمناقشة ، وتشجعهم علي فهم

العلم كونه وسيلة لتحقيق رفاهية المجتمع وليس غاية في حد ذاته ، بما يُمكن من الوصول بالمتعلم كمواطن منتج ، وبناء خبراته وفق ما يتعلمه من خلال التدريب الناجح على المهارات التكنولوجية، مما يؤثر في اتجاهاتهم نحو التكنولوجيا (Paul.Young :2002)

ولكي يتحقق ذلك ، لابد أن يُتاح للمتعلم فرص المرور بالعديد من الخبرات التي تتيح له توظيف المعرفة بشكل يسمح له بالاستفادة من حصيلته العلمية وتعديلها من خلال توجيهه لمشكلات تكنولوجية حقيقية وفق استراتيجيات وبرامج تتيح له فرص المشاركة الإيجابية في عمليتي التعليم والتعلم وإكسابه المفاهيم والمهارات التكنولوجية ويتطلب ذلك تهيئة مواقف تعليمية مناسبة تسهم في تنمية إيجابية نحو العلم والتكنولوجيا (Stephanie Brenenson :2000).

ـ وفي كنتوكي Kentucky فإن برامج ومقررات التربية التكنولوجية تهدف إلى(Kentucky Department of Education:2001)

إعداد الأفراد المتعلمين للتكيف والتعامل مع المتغيرات الحديثة كمواطنين متنورين تكنولوجيا ، قادرين على حل المشكلات لتكنولوجية ، وتحقيق متطلبات البشرية وذلك من خلال مساعدتهم علي :

١. استخدام أساسيات الاتصال والعلوم والرياضيات الخاصة بالمواقف التي يواجهونها طوال حياتهم. ويتم ذلك من خلال الاستفادة من المهارات الأكاديمية والتكنولوجية لحل مشكلات حقيقية والربط بين الخبرات السابقة والمعلومات التكنولوجية التي يتعلمها المتعلم من خلال النظم التعليمية المختلفة.

٢. تطبيق المفاهيم الأساسية ومبادئ العلم والفن والعلوم الاجتماعية والدراسات العملية لما سوف يواجههم في حياتهم وذلك من خلال تجريب وفهم الأدوات ، المعدات ، الخامات ، العمليات والمفاهيم التكنولوجية ، وتطبيق العلم في الاتصالات والعلوم والرياضيات والمهارات التاريخية في حل المشكلات التكنولوجية.

٣. اكتساب أساليب علمية تعمل على تحقيق متطلباتهم الشخصية.

٤ـ ممارسة نجاحهم في النشاطات القائمة على التعليم التكنولوجي واستخدام المعلومات المناسبة لاكتشاف الوظائف التكنولوجية المرتبطة بفرص العمل وتنمية المعرفة التكنولوجية الضرورية لبناء الشخصية التي تحقق الاختيار الذكي للمهن التكنولوجية.

٥. تعويدهم على تحمل المسؤولية داخل الأسرة وفي جماعة العمل وداخل المجتمع.

٦ـ اكتساب مهارات التفكير في حل المشكلات التي يواجهونها في المدرسة

وخارجها، حيث يتم تجريب واستخدام الوسائل والمعلومات والنظم واستخدام المصادر والأساليب والأدوات الخاصة بكل موقف واستخدام التفكير الناقد وحل المشكلات في المواقف التي تواجههم في حياتهم.

٧. ربط خبراتهم ومهاراتهم التي تعلموها حديثاً بما تم اكتسابه سابقاً والحصول على معلومات جديدة من خلال وسائط تعليمية مختلفة.

٨. تطبيق العلوم والرياضيات والمهارات التاريخية لحل مشكلات تكنولوجية حتى يصبح المتعلم مستخدماً حكيماً للتكنولوجيا.

كما نشرت منظمة التكنولوجيا الدولية International Technology Association عدداً من الأهداف للتربية التكنولوجية يمكن تلخيصها في النقاط التالية (International Technology Education Association:2001)

١. إكساب المتعلمين المعارف العلمية حول طبيعة التكنولوجيا وتأثير الإنجازات التكنولوجية على البيئة والمجتمع وتطور العلوم.

٢. تنمية قدرة المتعلمين على تحليل المشكلة وحلها من خلال امتلاك أساليب الحل التكنولوجي.

٣. تنمية قدرة المتعلمين على اتخاذ قرارات تتعلق بقضايا تكنولوجية تتضمن تطوير واستخدام مصادر التكنولوجيا.

٤. إكساب المتعلمين المعرفة بمصادر التكنولوجيا المتضمنة في الآلات والماكينات والمواد والموارد اللازمة لإنجاز التكنولوجيا.

٥. تنمية مهارات استخدام المصادر التكنولوجية بشكل آمن.

٦. إكساب المتعلمين القدرة على تطبيق معلوماتهم في المواد الدراسية المختلفة مثل العلوم والرياضيات والمواد الأخرى مع المفاهيم التكنولوجية لتحليل المشكلات وحلها.

٧. إكساب المتعلمين معارف حول الأنظمة التكنولوجية المختلفة ووظائفها وتطبيقاته، وتتمثل هذه الأنظمة في : الاتصالات النقل . التكنولوجيا الحيوية . إنتاج الطاقة والحفاظ عليها . إنتاج الغذاء.

وقد نظمت منظمة اليونسكو بباريس مع مركز تطوير تدريس العلوم بجامعة عين شمس بالقاهرة ندوة شبه إقليمية تدور حول التربية التكنولوجية في التعليم العام وتم التوصل فيها إلي مجموعة من الأهداف للتربية التكنولوجية حُددت كالتالي (مركز تطوير تدريس العلوم :١٩٩٠)

١. تنمية المفاهيم التي توضح مكانة التكنولوجيا وأثرها في حياة المواطن.

٢ـ تنمية قدرة المتعلم على استخدام المعلومات في المجالات التطبيقية.

٣ـ تنمية المهارات العقلية واليدوية التي تساعد المتعلم على حل المشكلات التي تواجهه في المواقف الحياتية.

٤ـ تنمية الاتجاهات والقيم التي يحتاجها المتعلم في مواجهة المواقف اليومية المختلفة.

٥ـ القدرة على استخدام الموارد والمواد المتاحة.

٦ـ إكساب المتعلم القدرة على حل المشكلات في عالم يتصف بالتغير وبخصائص تكنولوجية متطورة.

٧ـ تنمية الوعي لدي المتعلمين نحو أهمية الإنتاج في المجتمع واحترام العمل.

٨ـ تنمية التنور التكنولوجي والوعي بدور التكنولوجيا في المجتمع.

٩ـ إكساب المتعلمين الاتجاهات الإيجابية نحو استخدام التكنولوجيا.

وقد حُددت لدراسة التكنولوجيا خمسة مجالات يمكن من خلالها دراسة الموضوعات العلمية في ضوء التربية التكنولوجية وهذه المجالات هي (Queensland School Curriculum Council:1998)

أولاً : الاتصالات Communication

وتشير إلى تكنولوجيا معالجة المعلومات التي تعتمد على العمليات الأساسية التالية :

١ـ الترميز والترجمة : طرق تمثيل المعلومات والأفكار خلال وسائل تكنولوجية مثل الكتابة والطباعة والصور.

٢ـ الإرسال والاستلام : مثل البريد الإلكتروني ، الصحف والتليفون والتليفزيون.

٣ ـ التخزين والاسترجاع : مثل الكمبيوتر والفيديو والوسائط المتعددة.

ثانياً : التحكم Control

يشير إلى تطبيق الأجهزة والعمليات اللازمة لإدارة الماكينات والأنظمة والأنشطة

ثالثاً : الإنتاج Production

يركز على استخدام الأدوات والمواد لإنتاج مصنوعات يدوية منتجات لتلبية حاجات الإنسان ورغباته ، ويتضمن المبادئ الأساسية لعملية الإنتاج من : جمع ، تشكيل ، فصل ، إنهاء.

رابعاً : الطاقة والقوة Energy and Power

يشير إلى تطبيق الأدوات والعمليات لنقل وتحويل وحفظ الأشكال المختلفة للطاقة ، ويتضمن الطاقة الميكانيكية ، الحرارية الكيميائية ، الكهربية النووية ، وحفظ

الطاقة ، وتحويل الطاقة ونقلها.

خامساً : علم التقنيات الحيوية Biotechnology

يشير إلى استخدام العمليات الحيوية لتخليق المنتجات وتتضمن الزراعة الهندسة الوراثية، والتعديل البيئي.

أهداف التربية التكنولوجية في المرحلة الابتدائية

تُعد التربية التكنولوجية بالنسبة للمتعلمين بمراحل التعليم الابتدائي والإعدادي والثانوي غاية في الأهمية ، والمعلمين في تلك المراحل منوطين بدور حيوي في تنمية التنور التكنولوجي لدى هؤلاء المتعلمين كمواطنين ، وفي المرحلة الابتدائية تتكامل معايير التربية التكنولوجية من خلال منهج واضح يتميز بإمكانية توظيف القدرات العقلية للمتعلمين تكنولوجياً ، حيث أن التعليم التكنولوجي يمكن أن يهيئ العديد من الفرص أمام المتعلمين في تلك المرحلة لكي يطبقوا المعرفة من خلال التصميم واستخدام المواد والعمليات لحل مشكلات حقيقية بشكل منظومي ولكي يكتسبوا معرفة جديدة مما يتعلمونه ، فهذا التعليم يركز على تنمية التفكير الناقد ، ويكسبهم مهارات العمل الجماعي والعمل ضمن فريق ، ويكسبهم أيضا مهارات البحث عن المعلومات ، والتطوير ، والتجريب والاختبار الأمر الذي يجعل عملية تحقيق الأهداف العامة للمحتوى الدراسي وكذلك أهداف المنهج أكثر مصداقية ، كما يعزز عملية التعليم والتعلم ، فمربي المرحلة الابتدائية يجب عليهم أن يزودوا المتعلمين بالفرص لتطوير مداركهم الخاصة عن التكنولوجيا وعلاقاتها الداخلية المتسقة مع العالم الذي نعيشه . ويتطلب ذلك أن يكون لدي معلمي تلك المرحلة الفهم الأساسي للمقررات الدراسية وكيفية توظيفها لخدمة التعليم التكنولوجي ، ويكمن أن يتأتى ذلك من خلال إتاحة الفرص المقصودة لهم للمرور بأنشطة برامج التربية التكنولوجية من خلال ورش العمل والمؤتمرات والتدريب قبل وفي أثناء الخدمة حيث أن هذه الفرص تساعدهم على فهم واستيعاب الأهداف المرجوة وإمكانية تحقيقها وبشكل أفضل.

كما أن التعليم التكنولوجي في المرحلة الابتدائية يكون متدرجاً من خلال مرور المتعلم بالعديد من الخبرات المتنوعة حول المجالات والعناصر المكونة لجوهر التكنولوجيا (التي سبق الحديث عنها) وهي :

أولا : طبيعة التكنولوجيا Nature of Technology

في هذا المعيار يمكن للمتعلمين أن يفهموا أن التكنولوجيا ترجع للقدرات البشرية ، وهذا يؤكد الحقيقة القائلة بأنه مادام هناك بشراً توجد هناك تكنولوجية متجددة

ومستحدثة ، وبالإضافة لذلك فإن تقنيات تشكيل الأدوات تُعد كشاهد رئيسي على بداية الثقافة الإنسانية ، وفي الإجمال فإن التكنولوجيا أصبحت قوة مؤثرة في تطور الحضارات وهذه التكنولوجيا في مجملها ترتبط مع العلوم الذي لا يمكن تناسيه ، كما أن التكنولوجيا ترتبط باللغة ، والطقوس والشعائر ، والقيم ، والتجارة ، والفنون كما تمثل جزءاً أساسياً وجوهرياً للنظم الثقافية في العالم ، وتشمل ليس فقط البحث والتصميم والصناعة ولكن أيضا التمويل والتصنيع والإدارة والنشاط البشري والتسويق والصيانة.

وفي إحساس أعمق بدور التكنولوجيا فإنها تمتد إلى قدراتنا لكي نحدث تغير في العالم ، من حيث قطع وتشكيل أو جمع المواد مع بعضها : لتحريك الأشياء من مكان لآخر للوصول لأبعد مما يكون في متناول اليد ، والصوت ، والأحاسيس فنحن نستخدم التكنولوجيات لكي نحاول أن نغير العالم لكي يتناسب وحاجاتنا بشكل أفضل ، هذه التغيرات ربما تتعلق ببقاء الحاجات الضرورية لاستمرار حياة البشر مثل الطعام ، والحماية ، أو الدفاع ، أو ربما تتعلق بالطموح البشري مثل المعرفة والفن ، أو السيطرة لذا فإن المتعلمين في نهاية الصف الرابع سوف يكونوا قادرين على أن (Benson:1998)

١. يكتشفوا أن التكنولوجيا تتمثل في معرفة كيف أن القدرات والكفاءات البشرية تمتد لكي تحل مشكلات أو تعزز من نوعية الحياة.

٢. يدركوا أن جميع البشر يمكن أن يندمجوا في الأنشطة التكنولوجية ، وبناء على ذلك فإن كل فرد يُعد تكنولوجيا.

٣. يفسروا ويفهموا أن الغرض من الموضوع المصمم هو لحل المشكلة ، أو تعزيز نوعية الحياة.

٤. يستنتجوا أن التكنولوجيا لا يمكنها دائما إرضاء أو إشباع حاجات كل إنسان أو رغباته.

٥. يبرهنوا على أن البشر دائماً ما طوروا الأدوات للاتصال والبناء وتحريك الأشياء وإعادة تشكيل بيئاتهم لمقابلة حاجاتهم ورغباتهم.

٦. يوضحوا كيف أن التكنولوجيا استنبطت من خلال التاريخ البشري.

٧. يبحثوا في كيف أن المجتمعات على اختلاف مكوناتها الثقافية والأيديولوجية تستخدم التكنولوجيا.

٨ . يستخدموا الأدوات ليلاحظوا ويقيسوا ويصنعوا الأشياء وينقلوا المعلومات.

٩ . يتنبئوا بإمكانية اختراع أو ابتكار سيناريوهات لأجزاء من التكنولوجيا الحديثة.

ثانيا : النظم التكنولوجية Systems of Technology

من خلال الدراسة الأولية لبعض النظم البسيطة في إطار التربية التكنولوجية يستطيع التلميذ في المرحلة الابتدائية أن (Benson:1998)

١- يحدد ويصف النظم التي تمدنا بالغذاء والملابس والمخيمات ووسائل الترفيه ، والرعاية العلاجية ، والأمان ، والضروريات الأخرى والتي تساعدنا في شؤون الحياة.

٢- يحدد الأجزاء المكونة للنظام ويفسر كيف تعمل تلك الأجزاء معاً والتي تسمح للنظام بعمل الأشياء والتي لا يمكن أن تؤديها الأجزاء منفردة.

٣- يصف المبررات التي تجعل النظام التكنولوجي يخفق في التحكم في بعض السلوكيات مثل " الإسراف في الاستخدام ، وعدم الاهتمام بالصيانة ، الإدارة السيئة له ، التصميم غير الملائم للظروف ، أو الأغراض المُصمم من أجلها ، أو بعض العوامل الطبيعية وغير الطبيعية التي ربما تحدث له.

٤- يفسر كيف أن النظم تعتمد في تكوينها وبنائها على العديد من المصادر لتحقيق نواتج مرغوبة.

٥- يحدد ويقارن بين عدد من مشروعات النظم التكنولوجية.

٦- يتبع التعليمات الموجودة لإنتاج منتج محدد مستخدما الأدوات والمواد المتاحة.

٧- يفسر كيف أن الأدوات والمواد تُستخدم لإعداد وتوفير الخدمات واختراع وابتكار المنتجات.

ثالثا : الإبداع البشري Human Ingenuity

في هذا البعد من أبعاد التربية التكنولوجية يمكن تحقيق عدة أهداف لدى المتعلم في المرحلة الابتدائية تتمثل في قدرته علي أن :

١- يفحص المنتجات والعمليات ويتابع كيف أن المنتجات والعمليات التي تنطوي عليها ساعدت في حل العديد من المشكلات التي كان يواجهها الإنسان وكيف أنها أشبعت حاجاته ورغباته.

٢- يبين كيف أن الاختراعات الحديثة والابتكارات التي انطوت عليها كانت نتيجة طبيعية للمعرفة والتكنولوجيات الحديثة.

٣- يستخدم الأدوات والمواد لتصميم وتطوير ، أو تحسين المنتجات التي تشبع حاجات ورغبات الإنسان.

٤- يفسر لماذا الأشخاص يعملون بشكل تعاوني لتصميم وإنتاج المنتجات.

٥ـ يحدد المشكلات والحالات المعطلة والقيود الموجودة ويوضح الحلول الممكنة مستخدماً مبادئ التصميم الأساسية.

٦ـ يوضح استراتيجيات حل المشكلات البسيطة.

٧ـ يطور قدراته في التصميم التكنولوجي والهندسي في إطار مجموعة من القيود المحددة.

رابعا : تأثيرات التكنولوجيا Impact Of Technology

في هذا البعد يمكن للمتعلم أن يحقق عدداً من الأهداف بحيث يصبح قادراً علي أن :

١. يحدد مشكلات جديدة تنتج من استخدام الأدوات والمواد والعمليات ويضع حلولاً لها.

٢. يفسر كيف أن التكنولوجيا المتقدمة تجعل الحياة والعمل أيسر وأيضا كيف أنها تجعلهما أكثر تعقيدا.

٣. يحدد الشواهد التي تبين أن التكنولوجيا لها فوائدها وتطبيقاتها التي لا يمكن لأحد التنبؤ بها عندما تم اختراعها في البداية.

٤. يقيم ويفسر تأثير الأفراد الذي حدث على كوكب الأرض مشتملاً الحياة النباتية والحيوانية ، من خلال التطوير والتقديم للتكنولوجيا.

٥. يحدد المميزات والعيوب ، والمخاطر ، والفوائد للتكنولوجيا المحددة.

إن جهود الإصلاح المدرسي ركزت في الفترة الأخيرة الماضية على الحاجة لإعداد مواطنين مثقفين تكنولوجياً وأكثر تنوراً تكنولوجياً ، قادرين على التفكير بشكل إبداعي ، ولذلك فإن أهداف التربية التكنولوجية والحرص علي تحقيقها تأتي في سلم الأولويات والإمكانيات في المدارس الابتدائية لاستهداف هذه الحاجة من خلال تزويد المتعلمين بتجارب تربوية ذات مغزى ومثيرة تتحدي تفكيرهم ، و تنمي لديهم المهارات ، وتعرض تطبيقات عملية لكل من العلوم والرياضيات وفنون اللغة ، وموضوعات دراسية أخرى من هنا فإن علي المناهج والمقررات الدراسية من حيث الفلسفة والأهداف والمحتوي والأنشطة أن تعطى الفرصة لتحقيق أهداف التربية التكنولوجية ومساعدة معلميها علي استيعابها وفهمها واكتساب أساليب تحقيقها.

كما علي المهتمين وصانعي المناهج الدراسية بشكل عام السعي نحو إحداث التكامل بين التكنولوجيا وهذه المناهج في المرحلة الابتدائية ، والسعي نحو البحث عن أساليب ومداخل متنوعة وتجريبها ، وتوظيف الأنشطة المختلفة لاستيعاب وتطبيق المفاهيم والمهارات لكل من الرياضيات والعلوم والدراسات ، وفنون اللغة بما يكفل تحقيق أهداف التربية التكنولوجية بالمدرسة الابتدائية.

كذلك علي معلمي هذه المواد ومعلمي التكنولوجيا ضرورة أن يتعاونوا ويتهيئوا لتطوير أساليب تدريسهم وتطبيقها لتحقيق أهداف التربية التكنولوجية من خلال المناهج الدراسية والتي يمكن أن تحقق هذا الغرض.

فالمتعلمين في المرحلة الابتدائية قادرين علي أن يستوعبوا كيف أن هذه العلاقات البينية في المجالات الدراسية المختلفة يمكن أن تزيد من فضولهم وتحفزهم للتعليم ، كذلك تتوافر لديهم الإمكانيات لكي تنمو لديهم مهارات التصميم وحل المشكلات ، وبناء مهارات تكنولوجية أساسية ، واستكشاف طرق جديدة وإبداعية لفهم العالم التكنولوجي الذي يعيشونه من خلال الأنشطة التكنولوجية القائمة على مدخل الخبرات المباشرة لتكامل التكنولوجيا مع المناهج في المرحلة الابتدائية.

وبناء على ذلك فإن رابطة التربية التكنولوجية في " فرجينيا " قد حددت أهداف التربية التكنولوجية في المدرسة الابتدائية في كون المتعلمين قادرين علي أن (Mark Sanders & McGraw Hill :1991)

١. يتآلفوا مع برامج التربية التكنولوجية المحلية والوطنية والعالمية من مرحلة رياض الأطفال وحتى السنة السادسة من المرحلة الابتدائية.

٢. يجربوا ويقيموا أنشطة التصميم التكنولوجي من خلال استخدام أدوات بسيطة ومواد وعمليات ، ونظم حل مشكلات تكنولوجية وإبداع أنشطة تعليم وتعلم مفيدة.

٣. يُحسنوا ويعززُوا الفهم التكنولوجي بشكل أساسي أثناء ارتباطهم بمنهج المرحلة الابتدائية وأهداف التربية التكنولوجية.

علي أن يستخدم المعلمين تقنيات وطرق التدريس الملائمة لتوصيل المفاهيم التكنولوجية بشكل عملي للأطفال في أسلوب ذي مغزى ومشوق.

كما أكدت علي ضرورة تفعيل الطرق والأساليب الحديثة في التدريس لإيجاد بيئة تعلم تجمع بين مجالات الدراسة ، تتكامل فيها الأنشطة التكنولوجية مع المجالات الدراسية الأخرى (مثل الرياضيات ، العلوم ، الدراسات الاجتماعية، فنون اللغة ، والصحة التربية البدنية).

كذلك الحرص علي مساعدة المتعلمين للتخطيط والتطبيق في قاعات الدروس بالمرحلة الابتدائية.

كما حدد (Jim Mekash:2002)أهداف التربية التكنولوجية من السنة (٢-١٢) في الآتي

١. تقدير وتقييم التطور في الصناعة والتكنولوجيا.

٢. ترسيخ القيم نحو تأثير الصناعة والتكنولوجيا على البيئة

٣ . تنمية الإمكانيات البشرية للعمل المسئول ، وأدوار المواطنة في المجتمع التكنولوجي.

٤. تنمية الاتجاهات نحو العمل ونوعية الأداء.

٥. التكيف مع التغيرات التكنولوجية من خلال استمرارية التعلم.

٦ . تنمية مهارات استخدام الأدوات والتقنيات ومصادر الصناعة والأنظمة التكنولوجية بشكل صحيح.

٧ـ تنمية القدرة على إبداع حلول للمشكلات التكنولوجية.

كما يرى (Pierre Verillon:2000) أن أهداف التربية التكنولوجية للمرحلة الابتدائية تتلخص في التالي :

١. التكيف والتعامل مع المتغيرات التكنولوجية الحديثة.

٢. إعداد مواطنين مثقفين تكنولوجيا وقادرين على حل المشكلات التكنولوجية.

٣. إعداد المتعلمين للتآلف مع المفاهيم والمهارات المطلوبة للإنجاز البشري.

٤. إعطاء المتعلمين أساس راسخ لاختياراتهم المهنية المستقبلية ومكتسباتهم المستقبلية.

٥. الإسهام في تنمية البعد المعرفي و النمو العقلي العام للمتعلمين.

بينما حددت وزارة التربية والتعليم في New Zealand. أهداف التربية التكنولوجية في المرحلة الابتدائية(Ministry of Education :1993) في النقاط التالية:

١. فهم التطورات التي تحدث في التصميم وعمليات الإبداع الصناعي.

٢. تنمية القدرة على اختيار واستخدام عمليات التصميم المتاحة في حالات مختلفة.

٣. دراسة المواد المتاحة والأدوات في علاقة توضح مدى استخدامهم الفعلي.

٤. دراسة الأجهزة البسيطة والمعقدة وارتباط الأدوات أو المكونات داخلها.

٥. تقييم فعالية التصميم في الإبداعات أو النظم التكنولوجية .

٦. تنمية قدرة المتعلمين على تحقيق التنور التكنولوجي.

٧. فهم العلاقة بين المجتمع والتكنولوجيا.

٨ . رفع الكفاءة التكنولوجية لدى أفراد المجتمع.

٩. فهم مؤثرات التكنولوجية على المجتمع والبيئة في الحاضر والمستقبل واحتمالية تأثيرها في صنع المستقبل سواء على المستوى المحلى أو الدولي.

١٠. دراسة وفهم المجالات التي تخدم فيها التكنولوجيا

بينما حدد (Shoji& Stern :1992)أهداف التربية التكنولوجية في المدارس الابتدائية في اليابان علي النحو التالي :

١. مساعدة المتعلمين على فهم المهارات الأساسية من خلال الاختراع والخبرة الإنتاجية.

٢ـ فهم التكنولوجيا الحديثة وتشجيع الاتجاهات الأساسية لممارسة العمل التكنولوجي.

٣. تنمية المهارات الإبداعية والابتكارية.

٤. فهم العلاقة بين التكنولوجيا والحياة والمجتمع.

٥. تنمية الاتجاهات لتحسين التكنولوجيا في الحياة اليومية.

كذلك حدد(Lee :1996) أهداف التربية التكنولوجية في التالي:

١. فهم التكنولوجيا وتقييم مؤثراتها على الأفراد والمجتمع والبيئة والحضارة.

٢ـ تنمية القدرة على دقة تطبيق المعرفة والمهارات التكنولوجية لحل المشكلات المتعلقة بالتكنولوجيا.

٣. تنمية القدرة على دراسة التكنولوجيا على نحو واسع.

٤. إكساب المفاهيم والاتجاهات الصحيحة لمواجهة التكنولوجيا وتنمية الاهتمام بها.

٥. مساعدة المتعلمين على تحسين قدراتهم على التفكير التكنولوجي والاتجاهات من خلال فهم مميزات التكنولوجيا لتحسين كفاءاتهم للتوافق مع المجتمع الصناعي المتقدم.

٦ـ تحسين كفاءة المتعلمين وذلك من خلال إشراكهم في المهن المتعلقة بالعمليات التكنولوجية.

كما حدد (Scott :1991,p32) عدد من أهداف التربية التكنولوجية في إطار تنمية المهارات العقلية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، تمثلت تلك الأهداف في ما يلي :

١. إكساب التلاميذ قدر من المعارف والمهارات فوق المعرفية والاستراتيجيات التي تُمكنهم من استخدامها عند مشاركتهم في الأنشطة التكنولوجية مثل حل المشكلات ، واتخاذ القرارات والبحث والاستقصاء.

٢. إكساب التلاميذ وعي بطبيعة التفكير وتنمية قدراتهم العقلية ، للتحكم في اتجاهاتهم ، وترتيبها وتنميتها.

٣ ـ مساعدة المتعلمين لاستخدام مهارات التفكير والاستراتيجيات التي تزيد من الاستقلالية وتحمل المسؤولية ، من خلال الأنشطة التجريبية العديدة الموجودة في برامج التربية التكنولوجية.

٤- تنمية قدرة المتعلمين على إنجاز مستويات عليا من المعرفة في مجالات الدراسة مشتملا " العلوم - الرياضيات الدراسات الاجتماعية ".

٥- تزويد المتعلمين بالأنشطة التي تقربهم بشكل مماثل لحالات العالم الطبيعي مباشرة ومرتبطة بسياقات البيئة والمجتمع.

برامج التربية التكنولوجية في المرحلة الابتدائية

تعد التربية التكنولوجية أحد الأنماط التربوية التي تهتم بتعليم المفاهيم والمهارات الحياتية ، فهي تهدف إلى مشاركة المتعلمين في الأنشطة التكنولوجية التي لها علاقة بالقدرة على حل المشكلات الخاصة بالفرد والمجتمع ، كما تسعي إلي إكسابهم معلومات مرتبطة بالمواد والعمليات التكنولوجية ، وتدريبهم على تجريب وتصميم نماذج للمبتكرات التكنولوجية

كما تهتم بتزويد المتعلمين بالمواقف والاتجاهات والقدرات والمعارف التي تنمي الإدراك الحسي والمعرفة التكنولوجية وكذلك المهارات الذهنية و اليدوية ، وتؤكد علي ضرورة تزويد المتعلمين بأساس لتكوين اتجاهات مرغوبة عن العلاقة بين التكنولوجيا والمجتمع والبيئة(International Technology Education Association. :1996 ,p36) ، وفي ضوء ذلك تم وضع العديد من البرامج التربوية لتحقيق تلك الأهداف ، ففي المملكة المتحدة تم وضع برامج للتربية التكنولوجية استهدفت إمداد المتعلمين في المرحلة الابتدائية بالتوجيهات اللازمة لاستكشاف التكنولوجيا ومجالاتها المتعددة ، كذلك في الولايات المتحدة :(International Technology Education Association:1998) وجهت الاهتمامات ببرامج التربية التكنولوجية من خلال مشروع تعليم التكنولوجيا لكل امريكا والذي يؤكد على ثلاثة محاور رئيسة هي العمليات وتتمثل في الأنشطة التي يقوم بها المتعلم مثل الابتكار والإبداع والتصميم والإنتاج ، ثم التحكم والمحافظة على الأشياء ثم المعرفة العلمية وتتعلق بالمعارف التكنولوجية للآلات والأجهزة البسيطة

وأكدت دراسة (Todd:1994,p17) ، ودراسة(Thomson:1999,p15) على اكتساب المتعلمين في المرحلة الابتدائية للقدرات والمهارات والمعرفة التي توجد في المجالات الأكاديمية ، وأضحتا كيفية تعلم المتعلمون معالجة الأدوات والمواد والتعامل معها مما زاد من معرفتهم وفهمهم للنظم التكنولوجية من خلال نشاطات التربية التكنولوجية ، واكتسابهم إدراك لدور التكنولوجيا في المجتمع وتحملهم المسؤولية من خلال تجريب بعض الموضوعات في متناول الخبرة المباشرة.

كما أشارت نتائج دارسة (Foster &Wright: 2002) إلي أن الأنشطة زادت معرفتهم

التكنولوجية ، و ثقتهم في أنفسهم من خلال أدائهم لبعض المهارات التكنولوجية البسيطة كما عبر المتعلمون بشكل دقيق عن فهمهم واتجاهاتهم نحو التكنولوجيا وتقترح هذه الدراسة تزويد معلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة بالتدريب الكافي على الأساليب الحديثة لتحقيق أهداف التربية التكنولوجية بما يساعد على تنمية كافة الجوانب التربوية التي يسعى لتحقيقها ذلك النمط من التربية.

وفي دراسة (Lee : 1996)التي هدفت إلى التعرف على مدى تحقيق التربية الصناعية لأهداف التربية التكنولوجية فقد أكدت تلك الدراسة على ضرورة إكساب المتعلمين المهارات التكنولوجية وتنمية قدراتهم على توظيف المفاهيم العلمية والتكنولوجية في مراحل التعليم المختلفة ، وتنمية القدرة على الدقة في تطبيق المهارات والمعرفة التكنولوجية لحل المشكلات المتعلقة بالتكنولوجيا وتهذيب المفاهيم الصحيحة وصقلها ، وتنمية الاهتمام بدراسة التكنولوجيا وفي نهاية هذه الدراسة اقترحت تغيير المهارات الصناعية إلى مهارات تكنولوجية تحت مسمى تكنولوجيا الحياة كما أشارت الدراسة إلى ضرورة أن توجه للمتعلمين في المرحلة الابتدائية العديد من البرامج التكنولوجية التي تنمي لديهم القدرة على الإبداع والابتكار

كما أكدت دراسة (Pierre: 1998)على ضرورة الاهتمام بالاتجاهات والمهارات والمعرفة التكنولوجية في مدارس رياض الأطفال بهدف إعداد المتعلمين لمعرف العالم المحيط وتزويده بالعديد من الخبرات التكنولوجية التي تقابل حاجاته ورغباته واعتمدت تلك الدراسة في تحقيق بعض أهداف التربية التكنولوجية على استخدام الألعاب البسيطة ذات الطابع التكنولوجي وفكها وإعادة تركيبها وعمل نماذج مشابهة لها.

ومن الدراسات التي أكدت على ضرورة الاهتمام بالتربية التكنولوجية في المرحلة الابتدائية دراسة (Moshe Ilan:2003) التي أشارت إلى ضرورة الاهتمام بالتربية التكنولوجية وتدريب المتعلمين على اكتساب مهارات التفكير الناقد وتطوير تلك المهارات للوصول إلى التفكير الإختراعي والإبداعي.

كذلك أشارت دراسة (Bussey:2000,p6) التي أشارت إلي أن التعليم التكنولوجي يسهم في تنمية القدرة علي التمييز وفهم النظم التكنولوجية المعقدة لدي المتعلمين ، وتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية البسيطة من خلال تطبيق المعرفة والمهارات التكنولوجية ، الاستقصاء ، البحث ، التصميم ، التطوير ، التقويم تنمية مهارات العمل الجماعي ، القدرة على الاتصال ، وتكوين الفهم لقيمة المعرفة العلمية والتكنولوجية وإكسابهم العديد من الاتجاهات العلمية وتنمية العديد من العادات الجيدة في العمل والدقة والانضباط واحترام أصحاب المهن المختلفة.

وفي دراسة John Twyford والتي هدفت إلى الكشف عن مدى اكتساب المتعلمين في المرحلة الابتدائية للمفاهيم التكنولوجية والقدرة على الربط بين معرفتهم السابقة ومهاراتهم في حل المشكلات التكنولوجية البسيطة ، أشارت نتائج هذه الدراسة إلى امكانية اكتساب المتعلمين لمهارات التحليل التكنولوجي والمفاهيم التكنولوجية من خلال مرورهم بالعديد من الخبرات المباشرة أثناء القيام ببعض التصميمات التكنولوجية البسيطة (John Twyford :2000)

من العرض السابق يتضح أهمية الأخذ بالاتجاهات الحديثة في التربية ومنها التربية التكنولوجية ، وبخاصة في المرحلة الابتدائية والتي تعد الأساس لإعداد المتعلمين لمواجهة تحديات العصر في ظل التطورات التكنولوجية المتلاحقة ، وكثرة ما يحيط بهم من أدوات وأجهزة تتطلب الوعي بدورها في حياة الفرد والمجتمع كما أن الأخذ بهذا النمط من التربية في تلك المرحلة ضرورة لتلبية متطلبات سوق العمل ، والتي تعتمد في مجملها على امتلاك المهارات والمعارف التكنولوجية.

أهداف التربية التكنولوجية في المرحلة الإعدادية

أما التربية التكنولوجية في المدارس الإعدادية (المتوسطة) فإنها تهدف بشكل عام إلي بناء فهم أعمق للمتعلمين لدور التكنولوجيا في المجتمع المعاصر من خلال إتاحة الفرص أمامهم للإطلاع على المهن المستقبلية وعلاقتها ببرامج الدراسة.

وبذلك فإن التربية التكنولوجية تهدف في هذا المجال إلي تحقيق ما يلي :

١- تنمية الاستعداد المهني من خلال امتلاك المعارف والمهارات التكنولوجية التي يكتسبها المتعلمين بما ينمي لديهم القدرة على المفاضلة بين المنتجات التكنولوجية.

٢. تنمية مهارات القيادة ، والافتخار بالعمل الجيد ، وتنمية مستويات عليا من القدرة التكنولوجية والثقة والأمان.

كما حدد (Andrew Barcello: 2006) عدد من أهداف التربية التكنولوجية لمساعدة المتعلمين على تحقيق ما يلي :

١. فهم طبيعة التكنولوجيا ودورها وتاريخها كجزء من مكونات البيئة والمجتمع.

٢. نمو القدرات الدالة على فهم الموضوعات والخطوات المنطوية على حل المشكلات في العالم الحقيقي باستخدام التصميم التكنولوجي ومهارات حل المشكلات.

٣. نمو مهاراتهم لجمع المعلومات وطرح الأفكار من خلال استخدام المواد والأدوات والعمليات المختلفة.

٤. تنمية مهارات اتخاذ القرار لدى المتعلمين والعمل من خلال الفريق والتفكير الناقد ، والتفكير المنطقي ، وحل المشكلات واستكشاف المهن التكنولوجية المختلفة.

٥. توظيف وتكامل الموضوعات الدراسية الأخرى كالرسم والرياضيات والعلوم ، أثناء إنتاج النماذج التكنولوجية واستخدام الحاسبات كأدوات.

٦. تنمية المهارات المهنية بشكل عام.

كذلك حددت الرابطة الدولية للتربية التكنولوجية عدد من لأهداف الخاصة في المرحلة الإعدادية تتمثل في مساعدة المتعلمين علي:

(International Technology Education Association:1994)

١. تطبيق النظم التكنولوجية.

بحيث يبرهن المتعلم على المعرفة والمهارات المتعلقة بالنظم التكنولوجية المختلفة ، مشتملا علي وظائفها وتطبيقاتها.

٢. التأكيد على الإنجازات التكنولوجية.

حيث يذكر المتعلم المعرفة الخاصة بتطبيق التكنولوجيا والعلاقات المترابطة بين الإنجاز التكنولوجي والبيئي ، وأثرها على التقدم العلمي للفرد والمجتمع.

٣. حل المشكلات باستخدام التكنولوجيا.

وذلك بتنمية قدرة المتعلم على حل المشكلات باستخدام مدخل النظم التكنولوجية ومهارات التفكير العليا ، والإبداع الفردي والجماعي واستخدام مصادر متنوعة في جمع المعلومات عن طرق استخدام المواد والأدوات.

٤. تكوين قرارات حول القضايا التكنولوجية.

وذلك من خلال تنمية قدرة المتعلم على اتخاذ قرارات أخلاقية عن القضايا المتعلقة بالتكنولوجيا ، بما في ذلك تنمية واستخدام التكنولوجيا والمصادر التكنولوجية.

٥. استخدام المصادر التكنولوجية.

من خلال الاستخدام الآمن وتأثير ما يتم استخدامه من مصادر تكنولوجية وأدوات وآلات ، ومواد ودورها في إعادة بناء وتشكيل العمليات التكنولوجية.

٦. تطبيق العلوم والرياضيات ومجالات أخرى.

وذلك بتطبيق المفاهيم العلمية والرياضية والمهارات اللغوية والمفاهيم التكنولوجية لحل مشكلات حقيقية.

٧. نقد المعلومات.

من خلال تطبيق المتعلمون للمعرفة وإعادة تكوين المهام الموجودة على أساس المهن التكنولوجية المتاحة.

كما حددت رابطة التربية التكنولوجية في Maineأهداف التربية التكنولوجية في المرحلة الإعدادية في التالي (July :1998)

١ـ تحقيق التنور التكنولوجي لدي المتعلمين وبالتالي في المجتمع وترى أن التنور التكنولوجي يكون ضروري للبقاء العالمي من خلال البحث والتصميم.

٢ـ حل مشكلات حقيقية في العالم الواقعي ، فالمتعلمون كمستقصيين وباحثين للمشكلات ذات الصلة بالأنشطة التكنولوجية على أساس الأنشطة المعملية يكتسبون مهارات البحث والاستقصاء.

٣. فهم النظم التكنولوجية المختلفة في إطار الأنشطة ذات الصلة ومن خلال دراسة بسيطة لهذه النظم ، والعناصر والعلاقات الداخلية فيما بين مكونات النظام ، مما يزيد فهمهم لعمل النظام التكنولوجي في العالم الحقيقي.

٤. تنمية مهارات التفكير المنظومي ، والتي تكون مطلوبة لمواطني القرن الواحد والعشرون ، هذا النمو المعرفي لابد أن يتطور من خلال النمو في المهارات الاجتماعية الضرورية للعمل مع الآخرين في مهام التوافق مع البيئة.

وكنتيجة لهذا التنوع العريض من الخبرات المعرفية والمهارية المعملية في التربية التكنولوجية فإن المتعلمين بالمرحلة الإعدادية لابد لهم من :

١ــ فهم النظم التكنولوجية بمصطلحاتها، وتاريخها ، وتطورها وتنظيماتها ،وعناصرها ، والحرف، والسياقات والمبادئ العلمية القائمة عليها.

٢. فهم العلاقات الداخلية الأقل ارتباطاً بين التكنولوجيا والعلوم والرياضيات وفنون اللغة ، والتاريخ والدراسات الاجتماعية.

٣. الوعي المهني من خلال اكتسابهم المهارات الضرورية أثناء ارتباطهم واتصالهم بالتكنولوجيا المستخدمة من خلال الوظائف المختلفة.

٤. استخدام مهارات التفكير الناقد لتقييم تأثيرات المنتجات التكنولوجيا على بيئاتهم في سياقاتها الفردية والثقافية والبيئية.

٥. استخدام المهارات الإبداعية لحل المشكلات والتي تكون ضرورية لتحديد وتنمية وتطبيق وتصميم الحلول المناسبة للمشكلات التكنولوجية.

٦ـ إتباع احتياطات الأمان ومهارات الاستخدام الآمن للأدوات والمواد والأجهزة والعمليات التكنولوجية.

٧ـ اتجاهات مسئولة عن التأثيرات التكنولوجية على البيئة والثقافة بشكل فردي.

٨ـ امتلاك المهارات الاجتماعية المرغوبة مثل التعاون الثقة بالنفس ، والقيادة ، والفطنة أو الكياسة(George :1999)

أما في التعليم الكوري فتحُددت أهداف التربية التكنولوجية بالمرحلة الإعدادية في فيما يلي:ـ :(Sangbong :1997)

١ـ القدرة على تفسير وتحليل وتقييم البيانات العلمية والتكنولوجية وكذلك المعلومات.

٢ـ تكوين اتجاهات إيجابية نحو الاكتشافات العلمية والتطورات التكنولوجية وتأثير كل منهم على الأخر وعلى المجتمع.

٣ـ القدرة على حل مشكلات الحياة اليومية واتخاذ قرارات شخصية على أساس أسلوب التفكير العلمي والتكنولوجي.

من هنا فإن التربية التكنولوجية تعتبر جزءاً جوهرياً من المنهج لجميع المتعلمين في المرحلة الإعدادية (المتوسطة) بما يحقق معايير التربية التكنولوجية .

فالمرحلة الإعدادية تعتبر بمثابة الانتقال الأمثل بين المرحلة الابتدائية والثانوية حيث إثراء وتعزيز ما تعلمه المتعلمون في المرحلة الابتدائية وتأهيلهم للدراسة في المرحلة الثانوية ، كما أن هذه المرحلة تمثل مرحلة استكشافية يمكن من خلالها التمييز بين القدرات التكنولوجية النامية للعديد من المتعلمين ومن ثم استثمارها في المرحلة التالية (الثانوية) ثم مرحلة التعليم العالي لذلك فإن معلمي المرحلة الإعدادية (المتوسطة) ينبغي أن يؤكدوا على الدور الذي تلعبه التكنولوجيا في حياتنا يوماً بعد يوم والتأثير الذي تحدثه على الأفراد والمجتمعات والبيئة ، ولهذا فإن التعليم ينبغي أن يكون قائماً على الأنشطة المصممة لتسهيل وتوجيه الاهتمامات الفردية ، مع ضرورة أن تتناسب هذه الأنشطة مع أنماط التعلم المختلفة للمتعلمين ، وهذا يتطلب أن تنتخب المدرسة مجموعة من المعلمين ذوي الاهتمامات التكنولوجية لتطوير أنشطة التعلم في سياق المنهج وأهداف التعليم بحيث يمكنهم الربط بين المقررات الدراسية لتزويد وإتاحة الفرص الأكثر للمتعلمين لتطبيق ما تعلموه مع الانتباه إلي إن أهداف التربية التكنولوجية في المرحلة الإعدادية لابد أن تشتق من معايير محددة يمكن من خلالها إعداد المتعلمين لبرامج أكثر تقدماً في المرحلة الثانوية وتتمثل في المحاور أو العناصر المكونة لجوهر التكنولوجيا وذلك علي النحو التالي (Benson:1998)

أولا : طبيعة التكنولوجيا

هذا البعد من أبعاد التربية التكنولوجية يهتم بشكل جوهري في المرحلة الإعدادية بزيادة معرفة المتعلمين حول طبيعة التكنولوجيا وأنها تمثل نشاط بشري متراكم عبر الأزمان بداية من العصر الحجري ومرورا بالعصور التالية له مثل العصر البرونزي والعصر الحديدي وما تمخضت عنه تلك العصور من ظهور الثورة الصناعية في القرن الثامن عشر ثم ما تلي ذلك من ظهور عصر الأقمار الصناعية وما أنتجه التقدم التكنولوجية من ظهور ثورة معلوماتية هائلة في شتى مجالات الحياة ، ولذلك لابد أن يفهم المتعلمون في هذه المرحلة أن تلك الثورة التكنولوجية ما هي إلا نتاج تراكمات علمية تم توظيفها من خلال القدرات البشرية المتنامية في جميع فروع المعرفة وأن ما يظهر من مبتكرات تكنولوجية كل يوم ما هو إلا امتداد للقدرات الإنسانية عبر التاريخ ولذلك فإن تحقيق وتنمية هذا البعد ينبغي علي المتعلم أن يكون قادراً علي أن :

١ـ يفهم أن التكنولوجيا سمحت لنا بتعزيز الجهود العلمية وفي المقابل فإن المعرفة العلمية مكنتنا من تطوير أفضل للمبتكرات التكنولوجية.

٢ـ يفسر الحاجة لتطبيق المعرفة والمهارات من المقررات الأخرى عند الاندماج في الأنشطة التكنولوجية.

٣ـ يحدد ويقارن بين الارتباطات والفروق بين التكنولوجيا والمقررات الأخرى.

٤ـ يحدد ويقرر بأن المعرفة التكنولوجية تكون ذات قيمة ولكن ليست دائما متاحة لكل فرد على أساس متساوي.

٥ـ يحلل كيف أن الثقافات وقيم المجتمعات التكنولوجية تكون بشكل مختلف وكيف أن تلك القيم تؤثر على التطور ومدى قبول التكنولوجيا.

٦ـ يحلل التوزيع والنمو للتكنولوجيات المتنوعة ، ويشرح كيف تحدث المظالم بسبب النظم السياسية والاجتماعية.

٧ـ يكتشف أن إرادة الإنسان ورغبته يمكن أن تقوده إلى تصميم تكنولوجيات جديدة لكي ينتهز الفرصة لمواجهة الصعوبات أو حل المشكلات.

ثانيا : الأنظمة التكنولوجية

في هذا البُعد لابد أن يدرك المتعلمون ويعرفون أن النظم تُصنع من العناصر الفردية وأن كل عنصر يؤثر في معالجة النظام ككل ومدى علاقتها بالنظم الأخرى .

فالنظم التكنولوجية مثلت دائماً جزءاً من الحياة اليومية وفي العصر الحديث أصبحت تلك النظم أكثر ظهوراً بسبب تعقيداتها وتأثيراتها.

ومن خلال التنسيق ومعالجة المصادر فإن هذه النظم تساعد على تعزيز وتزويد الخدمات والمنتجات مثل الأطعمة والملابس وأساليب الحماية والتسلية والرعاية الصحية والأمان وبعض الضروريات وما يجعل الحياة أكثر راحة.

ولذلك فإن الأجهزة والأدوات التكنولوجية المناسبة تكون متاحة في كل مكان في حياتنا في العالم ، وبدون توقع فإنها تؤثر علينا جميعا ، من هنا فإن هذا البعد من التربية التكنولوجية لابد من الاهتمام به في المناهج الدراسية بأنواعها ومستوياتها المختلفة بحيث يصبح المتعلم قادراً علي أن :

١- يقارن بين وظيفة كل عنصر من العناصر التالية " المدخلات والعمليات والمخرجات والتغذية الراجعة " في كل نظام من النظم التكنولوجية.

٢- يحلل نظم متنوعة ويحدد الأساليب التي من خلالها يمكن التحكم فيها لتحقيق نواتج مرغوبة.

٣- يحدد العوامل المؤدية إلي الفشل ، أو إعاقة في عمل النظام ؛ مثل الأجزاء الأكثر تعرضاً للاستهلاك والخلل ، ومدى الحاجة لصيانتها ، والعدد الأكبر من العناصر المعقدة ، أو التي يمكن استخدامها في تطبيقات فيما وراء الأغراض الأصلية.

٤- يكتشف أن المصادر تكون جوهرية ؛ بحيث يمكن استخدامها بفاعلية لتحقيق محصلات مرغوبة ، وأن مخرجات أحد النظم ربما تكون مدخلات لأنظمة أخرى.

٥- يقيم أكبر عدد من النظم الكبيرة والمعقدة لتحديد الأساليب التي يمكن بها أن يبرهن على القدرات الإبداعية للبشر.

٦- يحدد ويعرف جميع المصادر الضرورية للنظام المعطى وذلك بتحليل تلك المصادر ومعرفة تكلفة استخدامها ، والتطبيق المناسب لاستخدامها مع الأخذ في الاعتبار تأثيرها في البيئة.

٧- يقارن وينقد استخدام الأدوات والعمليات والمواد في التطبيقات المتعددة مثل : الإنتاج الأوتوماتيكي ، والرعاية الصحية ومعالجة الأغذية والبحث المعملي ، واستكشاف الفضاء.

ثالثا : الإبداع البشري : Human Ingenuity

كذلك لابد أن يكون المتعلم في المرحلة الإعدادية قادراً على تحديد المشكلة وجمع المعلومات واستكشاف الاختيارات ، واستنباط الحل وتقويم المحصلة وتبليغ النتائج ، فالبشر عبر التاريخ اشتركوا وانخرطوا في النشاط التكنولوجي ، فقد استخدموا خبراتهم وقدراتهم الطبيعية والتكنولوجية لحل المشكلات واغتنام الفرص ، فالتصميم

والتطوير واستخدام المفردات التكنولوجية جميعها كان نتيجة مباشرة للمصادر البشرية الفنية ، أو المصادر الفنية للبشر ، فعندما يتم تقديم التكنولوجيا الجديدة والمناسبة للاستخدام فإن الإنسان يبدأ في تشغيل العقل للبحث عن فرص أكبر وأفضل لحل المشكلات ولا يزال يبحث حتى يصل إلي حلول أكثر إبداعية لها ، كما أن المفردات التكنولوجية والمعالجات تكون ملهمة من خلال حاجات ضرورية للحياة اليومية ، أو فقط لإشباع الفضول الإنساني ، لذلك فإن المتعلم في التعليم العربي عامة وفي المرحلة الإعدادية خاصة ينبغي أن يكون موجه ومعداً إعداداً جيداً لحل المشكلات التكنولوجية من خلال تمكينه وإكسابه القدرة على صياغة معارفه لتخطيط الحلول للمشكلات ، واختيار المصادر الملائمة والعمليات والإبداع ومن ثم تقييم هذه الحلول ، وهذا يتطلب من المتعلم أن يكون قادراً على أن :

١. يبحث ويطور الحلول للمشكلات التكنولوجية.

٢. يفسر ويبرهن علي الحلول العديدة للمشكلة مستخدماً التصميم التكنولوجي والتجريب والاختيار والأدوات ، والخطط التي توضع بعناية.

٣. يستخدم العصف الذهني وأساليب التفكير الواضحة بتكامل وبفعالية في التصميم من خلال تكرار المواد والمصادر في النظم التكنولوجية.

٤. يتنبأ بالمحصلات الممكنة للنظام التكنولوجي المصمم بشكل جديد.

٥- يفسر ويقيم المعرفة التكنولوجية وفريق العمل في تطوير الفكرة أو الحل أو العملية.

٦. يفسر كيف أن التغيير في الخصائص الطبيعية للمواد وشكل أو حجم المعلومات يمكن أن يزيد من استخدامها بشكل أكثر فائدة.

رابعاً : تأثيرات التكنولوجيا

كذلك ينبغي على المتعلم في مرحلة التعليم الإعدادي أن يفهم تأثيرات التكنولوجيا على المجتمع والبيئة سواء كانت تأثيرات إيجابية أو غير إيجابية فالبشر يستخدمون التكنولوجيا لتعزيز أو تحسين نوعية حياتهم فالتكنولوجيات مثل السيارات،والطاقة النووية، والهندسة الوراثية والمصانع الآلية عززت من قدراتنا على التحرك في جهات متنوعة ومكنتنا من استغلال مصادر طاقة جديدة ، كما زادت من إنتاج الغذاء ، والحد من الأمراض وحررت الناس من الملل والتعرض للمهام الخطيرة ، بينما كل هذه التكنولوجيات لها فوائدها أو مميزاتها الواضحة ، فإن لها أضرارها الواضحة أيضاً التي تحتاج إلى وزنها بعناية من خلال هؤلاء الذين يعيشون في المجتمع التكنولوجي ، فالنمو

السريع الناتج عن تلك التكنولوجيات والموجه بقوة من خلال القدرات التكنولوجية يتطلب من كل المواطنين أن يأخذوا دوراً نشطاً إيجابياً في الارتقاء بالمجتمع من خلال اتخاذ قرارات مسئولة حول المخاطر والفوائد للتكنولوجيا وليكونوا مواطنين نشطين ، وهذا يدعوا إلى ضرورة توفير ما يحتاجه المتعلمون لكي يفهموا التأثيرات الإيجابية والسلبية للتكنولوجيا على المجتمع والبيئة ، فهم يحتاجون إلى أن يزنوا بعناية الفوائد والمخاطر للتكنولوجيا واتخاذ قرارات مسئولة حول القضايا التكنولوجية.

لذلك فإن المتعلم في نهاية المرحلة الإعدادية ينبغي أن يكون قادراً على أن :

١. يفسر الصعوبة في التنبؤ بتأثيرات التكنولوجيات الجديدة التي سوف تقع على المجتمع والبيئة والحاجات والخبرة المطلوبة للتعامل مع تلك التكنولوجيات.

٢. يفسر الأهمية لعمل التصورات ، ودراسة السيناريوهات وعمل القرارات ذات العمق الفكري ، لأن التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للتكنولوجيا سوف تسيطر على مجريات المستقبل.

٣. يقارن بين المميزات والعيوب التي تنتج عن استخدامات التكنولوجيا وعمل توافقات معها أو تطويرها في تكنولوجيات جديدة إذا كانت العيوب ذات تأثير أكبر من المميزات.

٤. يفسر لماذا يجب أن يفكر الأفراد في أن التكنولوجيا الجديدة ربما تؤثر على الأفراد الآخرين والمجتمعات والنظم الكونية الخارجية التي تمثل جزءاً من النظام البيئي.

٥ـ يفسر لماذا لم يتوقف المخترعين والتكنولوجيين المسئولين عن تطوير التكنولوجيات الجديدة ، التي لها تأثيرات علي المجتمع والبيئة.

أهداف التربية التكنولوجية بالمرحلة الثانوية

تُلزم نظم التعليم بالدول والمجتمعات المتقدمة بأن يكون التعليم التكنولوجي إجبارياً على كل المتعلمين بالمرحلة الثانوية بغض النظر عن خططهم المستقبلية لدخول الجامعة أو العمل بعد إتمام تلك المرحلة.

لذلك فإن مقررات التعليم التكنولوجي في المرحلة الثانوية يتم تصميمها بشكل يؤدي إلى سلسلة من المقررات المتقدمة ، بحيث يستطيع المتعلمون في تلك المرحلة تحقيق ما يلي :

١. فهم مجالات التكنولوجيا المعاصرة.

٢. الاستخدام الأمن للأدوات ، والمواد ، والآلات والعمليات المتصلة بالتكنولوجيا.

٣. التعرف على مجالات التوظيف وبرامج التأهيل الوظيفي والقدرة على تحليل البيانات ، والمنتجات ، والعمليات ، والمشكلات والاستخدامات ، والتقدم ، والمساهمات التي تتصل بمجالات العمل.

٤. ممارسة وتنظيم وإدارة العمل والصناعة.

٥ـ البحث ، والتخطيط ، والبناء ، وتقييم المشكلات المألوفة في مجالات التكنولوجيا.

كما تقوم برامج التعليم التكنولوجي في هذه المرحلة علي تزويد المتعلمين بأساسيات عميقة للمهنة بحيث يكتسبوا مهارات التوافق التي تؤدي إلى وعي المستهلك والنمو الفردي والاستعداد للعمل ونتيجة لتعليم هذه البرامج فإن المتعلمين سوف :

١. يختبرون التطبيق العملي للمبادئ الأساسية للرياضيات والعلوم.

٢. يتخذوا القرارات الملائمة للوظائف المتقدمة في برامج التربية.

٣. يتخذوا القرارات الملائمة للتوجه الوظيفي بعد دراسة المرحلة الثانوية.

٤. يفهموا بعمق دور التكنولوجيا في المجتمع وثقافته.

٥. تنموا لديهم المهارات الأساسية لاستخدام الآلات والخامات والعمليات والطرق.

٦. يحلوا المشكلات التي تتعلق بالقياس والمواد والآلات والمنتجات وخدمات الصناعة والتكنولوجيا.

لذلك تهدف برامج التربية التكنولوجية إلى إعداد المتعلمين للتكيف والتعامل مع المتغيرات الحديثة ، كما تهدف إلى إعدادهم كمواطنين مثقفين تكنولوجيا قادرين على حل المشكلات التكنولوجية وتحقيق متطلبات المجتمع ، وتنطوي تلك الأهداف على أن يكون المتعلمون قادرين على :

١. استخدام أساسيات الاتصال والعلوم والرياضيات الخاصة بالمواقف التي يواجهونها ، وتحقيق ذلك يتطلب الاستفادة من المهارات الأكاديمية والتكنولوجية لحل مشكلات حقيقية والربط بين الخبرات السابقة والمعلومات التكنولوجية التي تعلمها المتعلمون من خلال النظم التعليمية المختلفة في حياتهم.

٢ـ تطبيق المفاهيم الأساسية ومبادئ العلوم والفن والعلوم الاجتماعية والدراسات العلمية لما سوف يواجهونه في حياتهم و يتطلب ذلك تجريب وفهم الأدوات والمعدات والخامات والعمليات والمفاهيم التكنولوجية ، وتطبيق المعارف في الاتصالات والعلوم الرياضية والمهارات التاريخية في حل المشكلات.

٣. ممارسة النشاطات القائمة على التعليم التكنولوجي بنجاح، واستخدام المعلومات المناسبة لاكتشاف الوظائف التكنولوجية المرتبطة بفرص العمل، وتنمية المعرفة التكنولوجية الضرورية لبناء الشخصية التي تحقق الاختيار الذكي للمهن التكنولوجية وتحقيق متطلباتهم الشخصية.

٤. تحمل مسئوليتهم في أسرهم وجماعة العمل والمجتمع ويتطلب ذلك اهتمام برامج التربية التكنولوجية بتنمية مهارات القيادة أثناء تنفيذ الأنشطة التكنولوجية ، ومهارات الاتصال والمهارات الإبداعية من خلال المنظمات الطلابية.

٥. استخدام مهارات التفكير اللازمة لحل المشكلات التي يواجهونها في المدرسة وخارجها ، وهذا يستلزم أن تتيح برامج التربية التكنولوجية في المرحلة الثانوية للمتعلمين استخدام الوسائل والمعلومات والنظم واستخدام المصادر والأساليب والأدوات الخاصة بكل موقف ، وممارسة التفكير الناقد وحل المشكلات في المواقف التي تواجههم في حياتهم ، بحيث تكون هذه المشكلات ذات علاقة بالواقع العلمي والتكنولوجي والاجتماعي الذي يعيش فيه المتعلمون.

٦. ربط خبراتهم المعرفية والمهارية الجديدة بالخبرات السابقة التي تعلموها في المراحل السابقة والحصول على المعلومات الجديدة من خلال وسائط تعليمية مختلفة وما يتطلبه ذلك من تطبيق للمفاهيم العلمية والرياضية والمهارات التاريخية المرتبطة بتطور حل المشكلات التكنولوجية حتى يصبح كل متعلم في هذه المرحلة مستخدماً حكيماً للتكنولوجيا.(Kentucky Department of Educatio:2001)

كما أن التعليم التكنولوجي في المرحلة الثانوية تتحقق أهدافه من خلال مرور المتعلم بالعديد من الخبرات المتنوعة حول المجالات والعناصر المكونة لجوهر التكنولوجيا وذلك علي النحو التالي :

أولا : بالنسبة لطبيعة التكنولوجيا

لكي يتحقق هذا البعد ينبغي علي المتعلم أن يكون قادراً علي أن:

١. يعارض التعقيدات المتزايدة في التكنولوجيا مع سهولتها في الاستخدام.

٢. يفسر أسباب مواجهة البشرية للعديد من القضايا الأخلاقية والأدبية الناتجة عن التكنولوجيا.

٣. يفسر أسباب اعتماد القرارات المتعلقة باستخدام التكنولوجيا على وضع ووظيفة وتطبيق التكنولوجيا ، أو على فهم المجموعة المستخدمة لها.

٤. يستكشف الأسلوب الذي يمكن للإنسان أن يكيف به النظم التكنولوجية للتفاعل مع النظم الأيديولوجية والاجتماعية.

٥. يصف لفظياً كيف أن المجتمع ربما لا يكون قادراً على ممارسة السيطرة الكاملة على النظم التكنولوجية المتزايدة.

٦- يستخدم أساليبًا مقبولة للتكهن والتنبؤ بتطورات التكنولوجيا ليطور سيناريوهات لمستقبل الحاجات والاستخدامات التكنولوجية.

٧- يفسر كيف أن البحث العلمي والتكنولوجي يمكن أن يسهم لتحسين نوعية الحياة ولماذا يمكن أن يُعد معياراً أفضل للعيش.

ثانيا: بالنسبة للنظم التكنولوجية

ويمكن تحقيق هذا البعد من خلال تنمية قدرة المتعلم علي أن :

١- يحدد ويفسر الأساليب المطورة للنظم التكنولوجية والتي سوف يستمر تطورها لإشباع الحاجات والرغبات الإنسانية.

٢- يصف كيف تُخطط النظم وتُنظم وتُصمم وتشيد وكذلك آلية التحكم فيها.

٣- يفسر كيفية تطبيق النظم التكنولوجية علي المشاريع والمؤسسات التجارية لإنتاج وفرة من البضائع والخدمات.

٤- يفسر أساب اعتبار المصادر عناصر جوهرية للنشاط التكنولوجي و أنها تتميز بأنها متاحة وموجودة بنوع أكثر شمولية من خلال العالم.

٥- يقيم تأثير المنتجات الجديدة والمُحسنة والخدمات التي تتضمن في نوعية الحياة.

٦- يفسر كيفية تطور الأدوات الجديدة والمواد والعمليات وأسباب ضرورة صيانة وتحسين الإنتاجية والنوعية بشكل عال.

٧- يبين كيف تستنبط المعرفة الجديدة من خلال التصميم ، أو بطرق أخرى وتكون محصلة للنشاط التكنولوجي الذي يسهم في نمو دالة المعرفة التكنولوجية.

٨- يفسر كيف أن نوعية وجودة المنتجات العالية والجديدة تتطلب مواد ذات جودة ونوعية عالية وتقنيات معالجة.

٩- يختار ويطبق العمليات الملائمة لنقل المعلومات في شكلها الأكثر فائدة.

ثالثا: الإبداع البشري Human Ingenuity

ويتحقق هذا البعد عندما يكون المتعلم قادراً علي أن :

١- ينجز وينفذ ويُقوم العديد من الاستراتيجيات لحل المشكلات التكنولوجية التي تتميز باحتمالية كبيرة في نجاحها.

٢- يقيس ويجمع ويحلل البيانات لكي يحل مشكلة تكنولوجية.

٣- يحدد الحلول المناسبة للمشكلات التكنولوجية والفرص.

٤. يختار المواد و المصادر الأخرى للتصميم التكنولوجي ويطور من الحلول العملية ما يسهم في نجاح التصميم .

٥. يحدد القيود الموجودة في العمليات التكنولوجية المطروحة.

٦. يصمم أو يبدع الحلول التي تتميز بالوظيفية والنواحي الجمالية المبهجة ، ويبرهن على جودتها بحيث تكون لها قيمة أكبر من مجرد الكسب المادي منها ، ومدى أهميتها في تلبية الحاجات أو الرغبات المجتمعية.

٧. يمثل حل التصميم الذي يفسر الأهمية من إنتاج الوسيلة وكيفية التعامل معها وصيانتها ، أو استبدالها ومدى الميل نحوها وكيفية تسويقها وإدارتها.

٨. يعرف أن الحلول ، أو التصميم ربما تتأثر بما لم يكن في المقدور التنبؤ به.

٩. يطبق المفاهيم الهندسية الأساسية في التصميم والحلول الإبداعية لمشكلات متنوعة أو لفرص ملائمة.

١٠. يقيم الحل التكنولوجي ويعمل التحسينات الضرورية إذا دعت الحاجة لذلك.

١١. يختار ويطبق عمليات ملائمة للتعديل من خصائص المواد لجعلها مفيدة في مواضع مختلفة .

رابعا : تأثير التكنولوجيا

ويتحقق هذا البعد عندما يكون المتعلم قادراً علي أن :

١. يقيم التكنولوجيا المتاحة على أساس المصادر المتنوعة للمعلومات.

٢. يوضح كيف أن التكنولوجيا يمكن أن تصبح مثيرة للجدل عندما يفكر الناس في تكلفتها ومدى الاستفادة منها وأن تلك التكلفة لا تكون متساوية من خلال أولئك الذين سوف يستفيدون من غالبية التكنولوجيا.

٣. يحلل كيف أن القيم والمعتقدات الخاصة بالأشخاص والمجتمعات على اختلاف أعراقهم وأصولهم يمكن أن تؤثر في المخاطر الملحوظة والفوائد المتاحة من التكنولوجيا.

٤. يقيم الملائمة النسبية للتكنولوجيا المتاحة من خلال مقارنة المخاطر مع الفوائد أو المميزات في مقابل العيوب.

٥. يصف التحديات الحالية ومشروع التحديات المستقبلية للحكم فوائد التكنولوجيا من خلال استخدام التكنولوجيا والتي أصبحت جزء لا يتجزأ من أساليب حياة الناس وأعمالهم وأنماطهم الترفيهية.

٦. يوضح كيف أن تأثيرات التكنولوجيا المتاحة ربما تكون غير مقبولة في موضع أو ظروف واحدة ولكنها يمكن قبولها في ظروف مختلفة.

إسهامات التربية التكنولوجية في التعليم.

التربية التكنولوجية هي برنامج تربوي شامل يعتمد على أساس الخبرة ، ويسمح للمتعلمين بالاستقصاء والمرور بخبرات الملاحظة والتجريب للعديد من الوسائل التي تمكن البشر من اختراعها عبر العصور التاريخية ، بهدف إشباع حاجاتهم وقضاء متطلباتهم في مجالات الحياة المختلفة التي كانوا يحيونها ، كما يمكنهم من التعامل مع العديد من المشكلات التي تواجههم في شؤون حياتهم المختلفة الأمر الذي يجعله يمتد إلى تنمية قدراتهم ، فالتربية التكنولوجية تهتم بالمعرفة والمهارات وتطوير وإنتاج واستخدام المنتجات والخدمات وكيفية تقييم تأثيراتها على البشر وعلى البيئة والعالم.

ففي التربية التكنولوجية يمكن للمتعلمين اكتساب المعرفة والمهارات التي تسمح لهم بتطبيق ، تصميم ، إنتاج ، وتقييم المنتجات والخدمات والنظم ، وبناء على ذلك فإن دراسة التكنولوجيا تسمح لمتعلمين بتعزيز وتطبيق وتحويل معرفتهم الأكاديمية والمهارات التي يمتلكونها ، إلى اهتماماتهم المتنوعة والأنشطة المتعلقة بحل المشكلات ، بالإضافة إلى المعرفة والمهارات التكنولوجية والأكاديمية العامة ، فإن المتعلم يكتسب فهماً أوضح للمهن الملائمة والمتاحة من خلال ما تثمر عنه التطورات التكنولوجية من مجالات متفرعة فيها ، مما يساعده مستقبلا في اختيار مجال التوظيف المناسب وإتاحة الفرص أمامه للحفاظ على تلك الوظائف من خلال تتبع التطور التكنولوجي في مجال تخصصه ، ولذلك فإن التربية التكنولوجية تُنظم في ستة مجالات رئيسة تتمثل في تكنولوجيات " الاتصالات - تطبيقات الحاسب الآلي - التشييد - الطاقة والقوة - النقل - التصنيع - التكنولوجيا الحيوية " ومن هنا فإن التربية التكنولوجية يمكن أن تسهم في(Rosanne White:2003)

١- مساعدة المتعلم على وصف نظم التكنولوجيا وأهمية استخدامها في عمليات التصنيع ، البناء ، الاتصالات ، القوة والطاقة ، النقل والتكنولوجيا المتعلقة بالهندسة الوراثية والطبية.

٢- تنمية قدرة المتعلم على وصف كيف أن التصنيع ، البناء الاتصالات ، القوة والطاقة ، النقل والتكنولوجيا المتعلقة بالهندسة الوراثية والطبية يمكن أن تستخدم في حل المشكلات العلمية.

٣- تعريف المتعلم بعمليات التصميم المناسبة والتقنيات لتطوير وتحسين المنتجات والخدمات في التصنيع ، البناء الاتصالات ، القوة والطاقة ، النقل والتكنولوجيات المتعلقة بالهندسة الوراثية والطبية.

٤- مساعدة المتعلم من خلال برامجها علي وصف أهمية الجودة وكيفية قياسها في

التصنيع ، البناء ، الاتصالات ، القوة والطاقة ، النقل والتكنولوجيا المتعلقة بالهندسة الوراثية والطبية.

٥. السماح للمتعلم باستخدام أدوات ووسائل متنوعة ومواد وعمليات تكنولوجية لبناء المنتجات.

٦. مساعدة المتعلم في امتلاك مهارة التعامل بأمان وحرفية مع الأدوات والأجهزة والآلات والمواد المستخدمة في عمليات التصنيع ، البناء ، الاتصالات ، القوة والطاقة ، النقل والتكنولوجيا المتعلقة بالهندسة الوراثية والطبية.

٧. مساعدة المتعلم علي أن يعدد أهمية المحافظة على التكنولوجيا الخاصة بعمليات التصنيع ، البناء ، الاتصالات ، القوة والطاقة ، النقل والتكنولوجيا المتعلقة بالهندسة الوراثية والطبية.

٨ تنمية كفاءة المتعلم في إدارة المشروع أو النظام التكنولوجي.

٩. إتاحة الفرص للمتعلم لتطبيق القواعد والقوانين المناسبة والمعايير أو التنظيمات ذات الصلة بعمليات التصنيع ، البناء الاتصالات ، القوة والطاقة ، النقل والتكنولوجيا المتعلقة بالهندسة الوراثية والطبية.

١٠ـ تمكين المتعلمين من وصف التأثيرات المحدودة وغير المحدودة للحلول التكنولوجية.

١١. مساعدة المتعلم في تحديد العوامل التي تؤثر في تقدم عمليات التصنيع البناء ، الاتصالات ، القوة والطاقة ، النقل والتكنولوجيا المتعلقة بالهندسة الوراثية والطبية.

١٢. تمكن التربية التكنولوجية المتعلم من امتلاك مهارات حل المشكلات والتفكير الناقد ، واتخاذ القرارات المتعلقة بالتكنولوجيا.

١٣. تنمية قدرة المتعلم على تحديد العوامل التي تؤثر على تكلفة إنتاج البضائع ، والخدمات في عمليات التصنيع ، البناء الاتصالات ، القوة والطاقة ، النقل والتكنولوجيا المتعلقة بالهندسة الوراثية والطبية.

١٤. تدعيم قدرة المتعلم على تطبيق المهارات الرياضية ومهارات الاتصال الجماعي ، وتطبيق المعرفة ، والمهارات العلمية في عمليات التصنيع ، البناء الاتصالات ، القوة والطاقة ، النقل والتكنولوجيا المتعلقة بالهندسة الوراثية والطبية.

١٥. مساعدة المتعلم على فهم ووصف العمليات التسويقية الأساسية والتقنيات المصاحبة لها.

١٦ـ تمكين المتعلم من اختيار وصياغة تقارير عن المهن المتاحة والمتطلبات المهنية

والتوقعات في عمليات التصنيع ، البناء الاتصالات القوة والطاقة ، النقل والتكنولوجيا المتعلقة بالهندسة الوراثية والطبية.

١٨. إكساب المتعلم القدرة على وصف أهمية فريق العمل والقيادة والأمانة وعادات العمل ، والتوحد ، والمهارات التطبيقية(Alanis & Almendarez:1999).

إسهامات التربية التكنولوجية في عملية التعليم والتعلم.

كذلك فإن للتربية التكنولوجية إسهامات في عملية التعليم تتضمن ما يلي :

١. مشاركة المتعلمين بشكل نشط في الأنشطة التكنولوجية.

٢. تحسين مهارات الاتصال باستخدام لغة التصميم والتكنولوجيا.

٣. استخدام تكنولوجيا المعلومات لدراسة التكنولوجيا وتصميم حلول لها.

٤. التأكيد على أهمية التكنولوجيا وأثرها على المجتمع والبيئة

٥. التأكيد على احترام الذات وذلك من خلال اكتساب المعرفة والميول والاهتمامات والمهارات التي تتعلق بالحياة.

٦. تنمية مهارات استخدام المصادر التكنولوجية.

٧. المساهمة في معرفة إمكانيات المتعلم المبدع.

٨. تنمية المهارات العقلية واليدوية.

٩. الاهتمام بقضايا تتعلق بتفاعلات العلوم والتكنولوجيا والمجتمع (Arthur :1993)

كما أبرز Clark بعض المساهمات للتربية التكنولوجية على النحو التالي (Arthur:1993):

١. تنمية وعي المتعلم بالتكنولوجيا.

٢. مساعدة المتعلمين على تطوير حلول للمشكلات التكنولوجية وذلك بتفسير النتائج بدقة.

٣. تبصير المتعلمين لمعرفة الدور الذي تلعبه التكنولوجيا في المجتمع.

٤ـ تسهم في إعداد المتعلمين لاختيار المصادر التكنولوجية الملائمة ، واستخدام الأدوات بشكل فعال.

٥. تنمية اهتمام المتعلمين بتقييم النشاط التكنولوجي.

٦ـ مساعدة المتعلمين على تحليل المشكلات وحلها باستخدام التصميم والرسم التكنولوجي والأدوات.

٧. مساعدة المتعلمين على إدراك العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع.

٨. تهتم بتعديل اتجاهات المتعلمين نحو التكنولوجيا للمساهمة في إدارة التكنولوجيا المعقدة السائدة في المجتمع.

كذلك فإن هناك بعض الإسهامات الأخرى للتربية التكنولوجية منها (Marc 1995:):

١. تجعل مفهوم التكنولوجيا لدي المتعلم مفهوماً واضحاً بحيث أنه :

أ . يستطيع التمييز بين الأنواع المختلفة للتكنولوجيا " تكنولوجيا التصنيع ، تكنولوجيا الطاقة ، تكنولوجيا الاتصالات....." كما يدرك كيفية عملها.

ب . يفهم بشكل واضح دور العلوم في التطورات التكنولوجية.

ج . يوضح العلاقة بين العلوم والتكنولوجيا.

٢. التفكير في كيف ؟ ولماذا ؟ وما يجب أن يكتسبه المتعلم من المعارف حول العلوم والتكنولوجيا.

من العرض السابق لأهداف التربية التكنولوجية في مراحل التعليم العام يمكن إجمال هذه الأهداف في أنها تكسب المتعلمين وتنمي لديهم ما يلي :

١. خبرات تمدهم بمزيد من الفهم للمبادئ الأساسية للتكنولوجيا الحديثة بحيث تساعدهم على تحديد ميولهم واهتماماتهم المهنية وتنمية إمكانياتهم لتحمل مسؤولية العمل وأدوار المواطنة في المجتمع التكنولوجي.

٢. استخدام معارفهم العلمية في المجالات التطبيقية التي تعتمد عليها التكنولوجيا.

٣. القدرة على حل المشكلات باستخدام وسائل تقنية تؤكد على أهمية العمل.

٤. مهارة استخدم الأدوات والمواد والموارد المتاحة بطريقة آمنة ودقيقة.

٥. تقدير أهمية الإنتاج واحترام العمل لتوثيق الصلة بين المدرسة والمجتمع.

٦. المعرفة بالعلاقة التكاملية بين التكنولوجيا والمجالات الدراسية العلمية المختلفة مثل العلوم والرياضيات.

كما يمكن تصنيف ما ورد من أهداف للتربية التكنولوجية في المراحل التعليمية المختلفة في ضوء الجوانب التربوية والتي يمكن صياغتها ضمن المناهج الدراسية على النحو التالي:

١. إعداد أفراد مثقفين تكنولوجياً.

٢. إكساب المعارف التكنولوجية.

٣. إكساب المعارف التاريخية للتكنولوجية وفهم تطورها.

٤. إكساب المعارف الخاصة بالمهن التكنولوجية.

٥. فهم العلاقة بين التكنولوجيا والموارد البيئية المتاحة.

٦. التعرف على المجالات التي يمكن للتكنولوجيا أن تخدم فيها.

٧. إكساب التلاميذ التنور التكنولوجي.

٨. فهم العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة.

٩. تنمية مهارات حل المشكلات المتعلقة بالتكنولوجية.

١٠. تنمية مهارات صنع واتخاذ القرارات المتعلقة بالتكنولوجيا.

١١ . تنمية عمليات العلم المختلفة وتوظيفها تكنولوجيا.

١٢. تنمية القدرة على إصدار أحكام على المستحدثات التكنولوجية.

١٣. تنمية مهارات التصميم التكنولوجي.

١٤. تنمية القدرة علي اختيار واستخدام مهارات التصميم التكنولوجية.

١٥. تنمية مهارات الإنتاج التكنولوجي.

١٦. تنمية مهارات نقد وتقييم المونتاجات التكنولوجية.

١٧. تنمية مهارات التفكير التكنولوجي.

١٨. تنمية القدرة على تفسير وتحليل وتقييم البيانات والمعلومات العلمية والتكنولوجية.

١٩. تنمية القدرة على اتخاذ قرارات شخصية على أساس أسلوب التفكير العلمي والتكنولوجي.

٢٠. تنمية اتجاهات وميول إيجابية نحو التكنولوجية.

٢١. تنمية أوجه التقدير نحو دور التكنولوجيا في رفاهية المجتمعات وتوفير الوقت والجهد.

٢٢ـ تنمية أوجه التقدير نحو دور العلماء والمخترعين في توفير الأدوات والأجهزة التكنولوجية التي تخدم الإنسان.

٢٣. تنمية أوجه التقدير لدور العلم والتكنولوجيا في إيجاد حلول للمشكلات البيئية والاقتصادية والاجتماعية في الحاضر والمستقبل.

٢٤. تشجيع الاتجاهات لممارسة التصميمات التكنولوجية البسيطة.

وأخيراً يمكن القول بأن تقديم التكنولوجيا بشكل صحيح يزيد من تحسين التعلم بطريقة تؤدي إلى زيادة التعلم بقوة ، ولكن لن يصبح التركيز على عمليات التعلم التقليدية وإنما يتم التركيز علي كيفية الوصول إلى المعلومات ، وفتح قنوات عديدة

للاتصال وتسهيل الفهم الشخصي وتدعيم التعليم التكنولوجي في جميع الموضوعات أو المقررات ومن ثم فإن فعالية التكامل التكنولوجي في بيئة التعلم تشجع حركة المعلم من التعليم المتمركز حول المادة الدراسية إلى التعلم المتعدد العناصر الحسية مع زيادة مسؤوليات المتعلمين لتوسيع الفرص لكي ينجحوا في التعليم.

إن هذه العمليات سوف ينتج عنها أفراد متعلمين متورين تكنولوجياً يعملون بشكل تعاوني في أنشطة التعلم القائمة على البحث والتجريب وكذلك المحتوى الغني بالمعنى أثناء التفكير الناقد وحل المشكلات في السياقات العالمية الواقعية.

فالأفراد المتعلمين المتورين تكنولوجيين يستطيعون استخدام مهاراتهم عبر المنهج لكي يدعموا تعلمهم أثناء إعدادهم للتعلم المستمر مدى الحياة واكتساب عادات ومهارات ذات قيمة في حياتهم.

الفصل الثالث

مداخل واستراتيجيات التربية التكنولوجية

تهدف التربية إلى تحقيق التوافق بين المتعلم ومجتمعه من خلال تنمية قدراته العقلية ومهاراته الشخصية من جهة ، وتلبية احتياجات المجتمع وتحقيق أهدافه من جهة أخرى ، وذلك من خلال بناء المناهج الدراسية ووضع الأهداف العامة لها وصياغة أساليب التدريس وتحديد الأنشطة الصفية واللاصفية والتي تساعد المتعلم للتوائم مع بيئته ومجتمعه ، ولذلك فإن واضعي ومطوري المناهج وعلماء التربية لابد أن يكون لهم عين ثاقبة لما يحدث من تطورات مجتمعية واقتصادية تتطلب منهم دراستها ومن ثم تطوير أهداف التربية وبرامجها ومناهجها وإستراتيجياتها لمسايرة هذه التطورات وتحقيق تلك الأهداف ، ونظراً لما شاهدته المجتمعات الإنسانية مع بداية النصف الثاني من القرن العشرين من تطور هائل في التكنولوجيا والتي سيطرت على جميع مناحي الحياة ، فقد تغير العديد من الأفكار والقيم والاتجاهات لدى الأفراد ، إضافة إلى التغيرات المستمرة لمطالب سوق العمل من العمالة المهرة في مختلف التخصصات بشكل عام والتخصصات التكنولوجية بشكل خاص ، الأمر الذي أوجب على علماء التربية البحث عن حلول جديدة وأفكار حديثة وطرق غير تقليدية لتحقيق التوافق بين التطور الهائل في التكنولوجيا وبين أفراد المجتمع وما تتطلبه المنظمات الصناعية من مهارات تختلف بشكل جوهري عن تلك التي كان التعليم يركز عليها في الماضي فالأمر يتطلب إعداد أجيالاً قادرة على مسايرة تلك التطورات من خلال بناء برامج يمكن من خلالها توفير الفرص للمتعلمين للتعامل الصحيح مع تلك التغيرات ووضع وصياغة أهدافاً محددة لها في كل مرحلة تعليمية ، إضافة إلي أساليب واستراتيجيات تدريس وأنشطة تعليمية تضمن تحقيق الأهداف.

ونستطيع القول بأن التربية التكنولوجية Technology Education يمكن - إذا - ما

تم الإعداد لها بشكل علمي وتوفرت لها البيئة والإمكانيات المناسبة ، وتوفر لها المعلم المدرب أو المعد الإعداد الجيد يمكن أن تكون البديل الأمثل للتعليم الماضي والحالي الذي يستطيع إعداد الأجيال القادرة علي مسايرة التطورات ومقابلة احتياجات سوق العمل بشكل عام والتخصصات التكنولوجية بشكل خاص.

فمنذ بداية ظهور التربية التكنولوجية كبديل تربوي للتربية الصناعية وبخاصة في الدول التي شهدت ثورة صناعية أصبح القائمون على صناعة المناهج وصياغة أهدافها مطالبين بتحديد أفضل الأساليب والطرق والاستراتيجيات التي من شأنها تحقيق ما تم صياغته من أهداف للتربية التكنولوجية ، وكانت الخطوة الأولى لهذا الأمر تتمثل في تضمين التكنولوجيا كجزء لا يتجزأ من المقررات الدراسية الأخرى وبخاصة العلوم والرياضيات حيث أصبح العلم والتكنولوجيا أحد ستة مجالات تعلم رئيسة في المناهج الدراسية وأن كل مجال من تلك المجالات الرئيسة للتعلم يشتمل على عدد من مخططات التعلم التي تكون مترابطة مع المخططات المنهجية الأخرى في استخدامها للمصطلحات وتكون على أساس المبادئ العامة للتعليم بحيث تكون فلسفتها وأهدافها وبرامجها تنصب في النهاية على تحقيق أهداف التربية التكنولوجية

ثم ظهرت مناهج وبرامج خاصة بالتربية التكنولوجية لها أهدافها المميزة مما أدى إلى ظهور العديد من الآراء التي تنادي بضرورة استخدام العديد من المداخل التعليمية لهذا النمط ، وتطالب المدرسة من خلال المعلمين أن تُكيف المداخل والأساليب التدريسية التي يمكن أن تُعد كل متعلم بالأسلوب الذي يهيئه للتعامل مع التطورات الهائلة في مجال العلم والتكنولوجيا على أن تتميز هذه المداخل أو تلك الأساليب بالاستمرارية بداية من مرحلة رياض الأطفال وحتى نهاية المراحل التعليمية اللاحقة ،والتربية التكنولوجية لا تهدف إلى إكساب المتعلم جملة من المعارف المجزأة المتصلة بمحاور البرنامج المختلفة، وإنما تهدف أساسا إلى إكسابه قدرات تجعله قادرا على التصرف في مواقف ذات دلالة لحل مشكلات موظّفا في ذلك معارف اكتسبها وتقنيات تملكها ومنهجية تدرب عليها.

ومن هنا فإن الاهتمام بتضمين برامج التربية التكنولوجية من خلال محتوى دراسي يخدم كافة المقررات الدراسية ، لا يعدو أن يكون سوى تحديد لنقاط استدلال يُهتدى بها في تنظيم المواقف التعليمية التعليّمية، على أن يبقى الهدف النهائي للتعلم، هو امتلاك قدرات تعكس قدرة المتعلم على توظيف ثقافته التكنولوجية التي اكتسبها في حل مشكلات تواجهه ضمن مواقف دالة، مما يجعل المتعلم من خلال مواجهته لكل موقف مشكل، يطور كفاية للمادة، أو كفايات أفقية تسعى المدرسة إلى تطويرها من خلال مختلف التعلمات التي تقترحها على المتعلم.

فالمدرسة ينبغي أن تدرك أن التربية التكنولوجية تُعد موضوعاً جوهرياً في المنهج الذي يمكن من خلاله إعداد المتعلمين بشكل ملائم وكافي للحياة في القرن الحادي والعشرين.

كذلك من الضروري أن تدرك المدرسة بأن مجال التعلم الأساسي للتربية التكنولوجية في المراحل من رياض الأطفال وحتى السنة السادسة تقود إلى الدراسة في مجالين من مجالات التعليم الثمانية في المرحلة الثانوية ، ومن هنا يمكن تناول عدد من المداخل التعليمية التي أثرت بشكل فعال في تحقيق العديد من أهداف التربية التكنولوجية في كافة المراحل التعليمية ومنها مدخل الخبرات والتي منها يستطيع المتعلم امتلاك المهارات التكنولوجية بشكل متدرج تتناسب وقدراته العقلية ، مدخل التصميم التكنولوجي ، مدخل نماذج التعلم مدخل حل المشكلات ، المدخل المنظومي والفصل الحالي يتناول كلاً منها بالتفصيل.

أولا : مدخل الخبرات Hands-on Approach

تعني الخبرة مقدار ما يمتلكه الفرد من معارف ومهارات وقيم واتجاهات نحو موضوع ما بحيث تمكنه من التعامل الصحيح مع ذلك الموضوع ، لذلك فإن صقل خبرات المتعلمين في مجال ما يعد أحد الملامح التربوية التي يمكن من خلالها الحكم على مدى جدية النظام التربوي ونجاحه بوجه عام ، من هذا المنطلق وفي ضوء التسارع المذهل في مجال التكنولوجيا فإن إكساب المتعلمين خبرات تكنولوجية تمكنهم من حسن التعامل مع ما يحيط بهم من مظاهر تكنولوجية أصبح أمراً ضرورياً.

لذلك فإن إدراك التغير الدائم لدور التكنولوجيا في مجتمعنا يُشكل أمام المربين كم كبير من التحديات والمشكلات عند بناء المناهج وصياغة الأهداف الخاصة بها ، وتعد التكنولوجيا أحد مصادر المشكلات بالنسبة لأي مجتمع بشكل عام وفي نفس الوقت تعتبر المنقذ للمجتمع من العديد من تلك المشكلات.

ومن هنا إن الدور الذي تلعبه التكنولوجيا في المجتمعات يفرض علي النظم التعليمية أن تجنح باتجاه التعلم المستمر أو التعلم مدى الحياة للمتعلمين وذلك للحاجة إلي أفراد يمكن أن يعملوا في المستقبل بشكل فعال في المجتمع التكنولوجي الحديث ، فأنشطة التعلم المستمر تزود بالفرص غير المحدودة للاندماج مع المشكلات الواقعية وتقنيات حلها في بيئة التعليم ، إن بيئة حل المشكلات التكنولوجية يمكن إبداعها واستخدامها من خلال المعلمين في أي مجال من مجالات الدراسة فهي تساعد أو تُعد المتعلمين للحياة في المجتمع الحديث.

إن قضية التغيير التكنولوجي والحاجة إلى المعلمين المدربين لتدريس حل المشكلات تفرض العودة إلى الأساسيات ، ولكن أساسيات القرن الحادي والعشرين التي لا تتمثل في القراءة والكتابة والحساب ، بل إن هذه الأساسيات تتضمن مهارات الاتصال والمهارات العليا لحل المشكلات والتنور العلمي والتكنولوجي وتتطلب من المتعلم امتلاك أدوات التفكير التي تسمح له بفهم العالم التكنولوجي المحيط به ، ويتطلب ذلك تنظيم وتوصيف الخبرات التي تقدمها المدرسة إلى المتعلمين من حيث اتساعها وعمقها وترابطها وتتابعها ، كما يتعين تحديد المسئوليات وترجمة الأهداف والخطط إلى عمل وأداء ، والاهتمام بإعداد وتقديم الخبرات التكنولوجية التي يجب إكسابها للمتعلمين ، وذلك باعتبارها عنصراً أساسياً لإعداد جيل يتمتع بقدر كبير من الكفاءة التكنولوجية ومن ثم تكون له القدرة على التواصل مع كل ما يستجد من منتجات تكنولوجية وامتلاك زمام المبادرة في التطور التكنولوجي ، كما أن تلك الخبرات تلعب دورًا حيوياً في التوجه المهني في المستقبل كذلك فإن هذه الخبرات تُمثل عملية التفاعل بين الفرد والظروف الخارجية في البيئة التي يستطيع أن يستجيب إليها ، سواء كانت بيئة طبيعية أو فكرية أو نفسية أو اجتماعية ، ومن هنا يتضح أن المتعلم يقوم بدور إيجابي ونشط ويتعلم مما يقوم به بنفسه وليس مما يقوم به المعلم.

والخبرة مصطلح عام يشير إلي مدي إلمام الفرد بشيء أو موضوع ما وهى مجموع ما يمتلكه من معلومات ومهارات واتجاهات نتيجة مروره بمواقف سابقة ، وهى أيضا مجموع ما اكتسبه الفرد فعلياً من معارف ومعلومات يمكنه الاستفادة بها وتطبيقها في مواقف لاحقة ، ويرى البعض أن خبرة الفرد هي بيئته المعرفية أو العقلية التي يحتفظ بها في ذاكراته وتحرك سلوكه وتصرفاته في المواقف المختلفة وهناك ما يسمى بالخبرات البديلة أو المعدلة وتلك خبرات يكتسبها الفرد نتيجة وضعه في مواقف بديلة بدلاً من المواقف الواقعية المباشرة ، أو نتيجة استخدامه لوسائل تعليم وتعلم بديلة ، ومع أن الخبرة البديلة تقل درجة من حيث الواقعية عن الخبرة المباشرة فإنها تكون الأنسب في بعض المواقف التعليمية ، ويوجد كذلك ما يسمى بالخبرة الدرامية أو الخبرة الممثلة حيث تنتمي وسائل تلك الخبرة إلى وسائل المحسوس بالعمل التي يتم اللجوء إليها في حال تعذر وجود وسائل ومواقف الخبرة المباشرة أو الخبرة البديلة وتعرف أيضا بأنها تلك الخبرات التي يكتسبها الفرد عن طريق ممارسته عملياً أو مشاركته في مواقف تعليمية درامية تعتمد على التمثيل ومن أمثلتها لعب الأدوار وألعاب المحاكاة والمسرح التعليمي والتمثيليات التعليمية ، ويوجد نوع أخر يسمى بالخبرة السابقة وهي التي مر بها الفرد واكتسبها في مواقف سابقة ، وتؤثر تلك الخبرة بشكل كبير في تشكيل بنية الفرد المعرفية والعقلية عند اكتساب

خبرات جديدة لاحقة ، وهناك ما يسمى بخبرة لاحقة والتي يتوقع أن يكتسبها الفرد عند مروره بموقف تعليمي تعلمي سوف يأتي مستقبلاً.

ويوجد نوع آخر يسمى بالخبرة المجردة وهو نوع من الخبرة تُعرف بالخبرة الرمزية وهى العكس من الخبرات المحسوسة لا تعتمد على الحواس لكنها خبرة يكتسبها الفرد نتيجة تعامله مع رموز مجردة كالرموز اللفظية والرموز البصرية ، وتوجد أيضاً الخبرة المحسوسة التي يتم اكتسابها عن طريق حواس الفرد من سمع وبصر ولمس وتذوق وشم وهى خبرات قوية تبقى طويلاً في الذاكرة.

وتعتبر الخبرات الهادفة المباشرة أنسب وأفضل أنواع الخبرات وهى الخبرة التي يكتسبها الفرد نتيجة مشاركته الفعلية في ممارسة مهام وأنشطة عملية في مواقف واقعية مباشرة ، لذلك فإن مجمل الخبرات التربوية التي تهيؤها المدرسة للمتعلمين سواء داخلها أو خارجها وذلك بغرض مساعدتهم على النمو الشامل المتكامل تُعد أحد المرتكزات التي تعتمد عليها برامج التربية التكنولوجية في مراحل التعليم المبكرة ، حيث تسعي إلى تنمية كافة الجوانب العقلية والثقافية والدينية والاجتماعية والجسمية والنفسية والفنية لدى المتعلم نمواً يؤدي إلى تعديل سلوكه ويكفل تفاعله بنجاح مع بيئته ومجتمعه وابتكاره حلولاً لما يواجهه من مشكلات ومن هنا فانه يمكن القول بأن فلسفة التربية التكنولوجية من خلال مدخل الخبرات تتواءم مع المفهوم الحديث للمنهج والذي يعني ما يلي :

١- يتضمن المنهج خبرات مربية وهي خبرات مفيدة تصمم تحت إشراف المدرسة لإكساب المتعلمين مجموعة من المعلومات والمهارات والاتجاهات المرغوبة.

٢- إن هذه الخبرات تتنوع بتنوع الجوانب التي ترغب المدرسة في إحداث النمو فيها ولا تركز على جانب واحد فقط من جوانب النمو كما هو الحال في المنهج القديم.

٣- إن التعليم هنا يحدث من خلال مرور المتعلم بالخبرات المختلفة ومعايشته ومشاركته في مواقف تعليمية متنوعة , أي أن التعليم هنا تعلم خبري.

٤- إن بيئة التعلم لا تقتصر على حجرة الدراسة أو ما يدور داخل جدران المدرسة , في المعامل أو الملاعب أو الفناء . بل تمتد بيئة التعلم إلى خارج المدرسة فتشمل المصنع ، الحقل والمعسكرات وغيرها ، ويتضمن تعرض المتعلمين للخبرات المتنوعة بنوعيها المباشرة وغير المباشرة.

٥- إن الهدف الذي يسعى إليه المنهج عن طريق هذه الخبرات هو النمو الشامل المتكامل للمتعلم والذي يؤدي إلى تعديل سلوكه ، أي إلى تعلمه وحصيلة هذا التعلم تساعد على تفاعل المتعلم بنجاح مع البيئة والمجتمع.

٦ـ إن تفاعل المتعلم بنجاح مع البيئة والمجتمع يعني أنه يتأثر بما يحدث فيها ويؤثر فيها أيضاً والمقصود بتأثير المتعلم في البيئة والمجتمع هو إعمال المتعلم لعقله في مواجهة التحديات والمشكلات التي توجد في بيئته ومجتمعه ومحاولة التغلب عليها وحلها ، لذلك أصبحت تنمية قدرة المتعلم على حل المشكلات هدفاً مهماً من أهداف المنهج.

٧ـ في عالم سريع التغير كعالمنا الذي نعيش فيه لا يكفي حل واحد للمشكلة المطروحة . بل هناك ضرورة لابتكار بدائل لهذا الحل لاختيار المناسب منها وفق الظروف المتغيرة والأفكار المتاحة ، لذلك فإن تنمية الابتكار لدي المتعلم تُعد هدفاً مهماً من أهداف المنهج ينبغي إعطاءه الأولوية من بين الأهداف الأخرى التي يسعى إليها المنهج.

٨ـ كما تتضمن تنمية كفاءات المتعلمين في حل المشكلات ومهارات التفكير الناقد في جميع مجالات التعلم والتي تمثل هدفاً جوهرياً للتربية التكنولوجية

لذلك فإن المخططات الخاصة التي ينبغي أن يندمج فيها المتعلم في خبرات التعلم تشمل كل من محتوى وعمليات العلم والتكنولوجيا وهذا المدخل يكون ضروري لإعداد المتعلمين ليستجيبوا للنمو في المعرفة العلمية والتكنولوجية ، وفهم مدى التغير السريع في العالم الطبيعي ، لذلك فإن محتوى المنهج وأساليب التدريس المستخدمة في برامج التربية التكنولوجية يجب أن تشجع المتعلمين على أن يكونوا نشطين يتميزون بالمرونة وبشكل أكثر وضوحاً ، ولذلك ننصح باستخدام مدخل العلم والتكنولوجيا القائم على خبرات التعلم في العلوم والتكنولوجيا لكثير من الاعتبارات أهمها ما يلي :

١ـ يأخذ بعين الاعتبار الفروق الفردية بين المتعلمين ووفقا لذلك يزودهم بخبرات التعلم التي تعمل على تنمية مهاراتهم ومعارفهم العلمية والتكنولوجية.

٢ـ يضمن امتلاك معظم المتعلمين الخبرات التقدمية نظراً لتعدد مجالات محتواه التي تشكل هذا المجال من التعلم.

٣ـ يمد المتعلمين بوسائل أفضل لفهم العالم من خلال عمليات البحث والاستقصاء.

٤ـ يسمح للمتعلمين أن يكتشفوا كيف أن الحاجات البشرية يمكن أن تقابل من خلال عمليات التصميم ، والإنتاج ، والعمل.

٥ـ يزود المتعلمين بالمهارات الضرورية لاختيار واستخدام مدى واسع من الأدوات والأجهزة والمواد عند الاستقصاء والتصميم والعمل.

٦ـ يسهل من امتلاك المتعلمين لهذه المهارات وذلك بتقديم معلومات تكون في معظمها ملائمة لأغراضهم.

٧ـ يُمكن المتعلمين من أن يستوقفوا " يحددوا بدقة " المشكلات والوصول إلى الحلول المناسبة لها من خلال توظيف عدد من الاستراتيجيات.

٨ـ يؤكد بوضوح علي أن تعلُم الحقائق تتم بشكل أفضل عند مشاركة المتعلم بشكل نشط في عمليات التعلم ، وخاصة عند استخدام الأنشطة التعاونية والخبرة المباشرة ، وحل المشكلات التي سوف تسهم في تنمية الاستراتيجيات للتعامل مع القضايا الجديدة وغير المألوفة.

٩ـ يشجع المتعلمين على التعبير عن مفهومهم التخيلي والابتكاري اثناء اكتسابهم أو تحصيلهم لمدى واسع من المهارات العلمية والتكنولوجية .

اعتبارات تطبيق مدخل الخبرات المباشرة

ومدخل الخبرة المباشرة في مجال التربية التكنولوجية ، لا يقتصر على التدريس النمطي ولكنه يحتاج لاستخدام أساليب تدريس ومن أبرزها استخدام طريقة المحاولة والخطأ، وهنا يكون على معلمي التربية التكنولوجية أن يكون لديهم ثراء معرفي ومهاري يمكنهم من إعداد الأنشطة التعليمية التي توفر للمتعلمين أشكال الخبرة العملية المتدرجة ومن ثم الانتقال بالمتعلم من التوظيف الارتجالي أو العشوائي إلى التوظيف المنظم لمعرفته ومهاراته وانفعالاته ، والخبرة لا تتوقف على محاكاة المتعلم لنموذج محدد ، بل لابد من إطلاق حرية التفكير للمتعلم لكي يكتسب بنفسه تلك الأنماط من الخبرة سواء من خلال الأقران أو الوالدين أو المختصين في مجال بعينه من المجالات ، ويعد استخدام الخبرة العملية المباشرة في حل المشكلات الخاصة بالتعلم من أهم الجوانب الفعالة في تنمية الفكر المبدع تكنولوجيًا لدي المتعلمين ، ومما يؤكد ذلك ما تشير إليه البحوث التربوية والنفسية من وجود ارتباط قوي بين نتائج البحوث الجيدة في مجال نظريات التعليم والتعلم الذي يُمكن أن يساعد المعلمين بصدق في بناء خبراتهم التدريسية وكذلك خبرات المتعلمين ،كما أن تلك المعرفة بهذه النظريات يمكن أن تدعم طرقهم التّعليمية. ومن هنا فإن عدم اعتماد المعلم في إكساب المتعلمين للجوانب المعرفية والمهارية للتربية التكنولوجية من خلال مدخل الخبرة على المبادئ والأسس النفسية وبخاصة معرفة كيفية تكوين مدركات المتعلم لما يحيط به من مؤثرات تكنولوجية قد يكون عائقا أم تحقيق طموحات المجتمع في إعداد جيل يمتلك مفاتيح الخبرة التكنولوجية ، ومن ثم فإن هذا الفهم للبحث في نظرية العلوم الإدراكية يُمكن أنْ تُزود معلمي التكنولوجياً بفهم قوي وأساسي في تدعيم خبراتهم ومن ثم بناء خبرات المتعلمين .

ولا يقتصر الأمر على معرفة كيفية تشكيل مدركات المتعلمين من خلال برامج التربية التكنولوجية وإكسابهم الخبرات المباشرة،ولكن الأمر يتبلور في مدى إلمام المعلم بعلم التحولات الإدراكية" التنظيم الذاتي "self regulation ومراقبة الوظائف الإدراكية

مثل العمل باستمرار على الذاكرة العملية والقدرة على التحكم وتوجيه عملية التفكير للمتعلمين،وكذلك يمتلك القدرة على توفير آليات للتطبيق الملائم، للأدوات الإدراكية للتفكير والتعليم " وكيفية انتقالها من المعلم إلى المتعلم .

ويعد موضوع التركيز على مبادئ العلوم الإدراكية يمثل محور ارتكاز عند تطبيق مدخل الخبرة في التربية التكنولوجية، فعندما يشترك المتعلم في ترتيب المواد والأدوات التعليمية ويصمم فإن بذور الخبرة المباشرة تنمو لديه ، ومن ثم يتخلص من أحد العوامل التي تعوقه من التعامل والتفاعل مع كل ما هو تكنولوجي وهو عامل الخوف من التعامل مع تلك المنتجات ،فعندما يصمم المعلمون نموذجا تكنولوجيا ويشركوا المتعلمين معهم فإن ذلك يزيد من تفاعل المتعلم مع الموقف التكنولوجيا من جانب وتزداد ثقته في نفسه من جانب آخر،وهنا تتضح عملية التكامل بين الإدراك للجوانب الفوق معرفية-meta cognitive واستراتيجيات الاستخدام والإدارة ، والتقييم، وإعادة التنظيم، واكتشاف المعرفة. وهذا بدوره يجعل المتعلمين نشيطون ومتعاونون , collaborativeومشاركون في الأنشطة التكنولوجية كما تتيح لهم قدرة على البحث عن إجابات لتساؤلاتهم ، وذلك من خلال التصميم والمُشاركة في جمع البيانات وإجراءات التحليل، وإتاحة الحرية لتوقع وتفسير النتائج حول الملاحظة:(Brown:1992,p141)

وتعتبر التربية التكنولوجية من البرامج الغنية بالخبرات المباشرة والعمل القائم على التعاونproject- based , team oriented ,hands on حيث من خلالها يتعلم المتعلم ربط العلم النظري بالعلم التطبيقي لذا فإن المربين في برامج التربية التكنولوجية لابد من استمرارهم في التركيز على فهم البحوث الإدراكية الحالية من خلال تنمية القدرات التصورية لدى المتعلمين وذلك من خلال تدريب المتعلم على الربط بين حاستي السمع والبصر بالنشاط العقلي ، حيث أن ذلك له مردود في تفعيل برامجهم وطرقهم التعليمية(Sirotnik & Soder :1999).

لذا فإن الانسجام بين توصيات البحث من العلوم والنماذج الإدراكية للتعليم والتعلم الذي تم اشتقاقه من الممارسة النموذجية في التربية التكنولوجية يلعب دورا حيويا وجوهريا في صقل خبرات المتعلمين بل والتعرف على ما يعوق تقدمهم في المعرفة والمهارات التكنولوجية ومما يؤكد أن التزاوج والترابط بين تنمية القدرات الإدراكية والتعليم يتطلب من المعلمين أن يتبنوا نظريتان واحدة من الإدراك وواحدة من التعليم،وهذا من شأنه أن يجعل قدرة معلمي التربية التكنولوجية على بناء خبرات حية وعملية لدى المتعلمين ، وهذا الأسلوب يني لدى المتعلمين منظورين إدراكيين أحدهما يرتبط بالخبرة المعرفية والآخر بالخبرة المهارية ، فبدلا من التركيز على منهج معرفي مكتوب يتعلم من خلاله

معرفة وقتية –أسئلة – وأجوبة ، ولكن بالأحرى لابد أن يتيح المنهج تنمية قدرة المتعلمين على التنظيم الذاتي والملاحظة المقصودة والموجهة ومن هنا تنمو لديه الوظائف الإدراكية مثل التذكر ، معالجة المعلومات ، والقدرة على التفكير الموجه ، والتطبيق الملائم ، واستخدام وإدارة التكنولوجيا الأمر الذي يجعل خبراته في نماء مستمر ، ولذا فإن معلم التربية التكنولوجية عند استخدامه لمدخل الخبرات لابد أن يسعى إلى أن يكون التنظيم التعليمي يساعد المتعلمين على توحد وتكامل الوظائف الإدراكية وما وراء المعرفة والاستراتيجيات الملائمة لزيادة خبراتهم من خلال استخدام وإدارة وتقييم وإعادة التنظيم واكتشاف المعرفة الجديدة وهذا يتطلب أن يكون المتعلمون نشيطون ومشاركون بفاعلية

وهذا الربط بين العلوم الإدراكية ومدخل الخبرات المباشرة من شأنه أن يجعل المتعلم ينشغل بعمليةِ التعليم بشكل نشيط كما يعمل على الاستفادة من المحتوى بأقصى درجة ؛ وهذا يتطلب في التصميم التعليمي أن يعكس المتعلم مدى نمو فهمه ومهارته على استخدام وإيجاد التراكيب المعرفية التي تتيح له توجه مهنيا أو تعليما ؛ كما أن هذا المدخل يجعل بيئة التعلم في قاعات الدروس أكثر إيجابية حيث تشارك مجموعات التَعليم بمعرفتهم ومعلوماتهم بشكل مفتوح في بيئةِ التفاعل بين المتعلمين، المعلمون، ومصادر المعرفة الخارجية.

عوامل نجاح مدخل الخبرات المباشرة في التربية التكنولوجية

هناك عدة عوامل تساعد في نجاح مدخل الخبرة في التربية التكنولوجية حيث يؤكد (Resnick:1987) على أن البرامج التعليمية يجب أن تهتم بإحداث التفاعل الاجتماعي عندما تعرض النتائج الواعدة في تنمية مهارات التفكير العليا. فإذا استطاع المعلمون تنمية التفكير الجماعي بين المتعلمين فإنهم بذلك يربون الأخلاقيات اللازمة في قاعة الدروس التي تشَجع على المحادثة والتحليل الناقد. وهم بذلك يؤكدون بأن مهارات التفكير العلياhigher order تثري المحادثة والفكر، وعندما يستطيع المعلم توجيه هذه المهارات من خلال مجموعات العمل فإنه بذلك يجعل عملية تبادل الخبرات بين المتعلمين أمر مهما ، حيث يؤكد من خلال ذلك على أن العمل التكنولوجي لا ينفرد به فرد، بل لكي يؤتي المنتج التكنولوجي ثماره ويحقق الهدف المُصمم من أجله لابد من وجود خبرات متبادلة ومتكاملة بين المُصممين التكنولوجيين ، وبهذا يدرك المتعلمون أهمية مجموعات العمل وكذلك الاشتراك في العمل الجماعي الذي يعمل على توجيه تفكيرهم من خلال طرح الأفكار وتحليلها والربط بينها ، وبهذا تنتقل الخبرة المعرفية ،والمهارية ومن ثم يسلكون أساليب تفكير متدرجة وفقا لتبادل الخبرة بينهم ، وهذا بدوره ينعكس على الجوانب الانفعالية التي يمكن أن ينمو بشكل مطرد .

ومن الجوانب المهمة في نجاح مدخل الخبرة (Minstrell :1984,p67) الإلمام بالمهارات التعاونية وكيفية تنميتها بين المتعلمين ، فقد يشارك المتعلم في العمل الجماعي ولكنه ينفرد بأفكاره وآرائه وقد يسيطر على باقي المجموعة ، لذا فمن أخلاقيات قاعة الدروس أن تكون تعاونية من خلال توزيع المهام والمناقشة والحوار والمثال على ذلك عند المناقشةِ حول تطبيق بعض المبادئ في الفيزياء في المدرسة الثانوية التي تكون قابلة للتطبيق في التربية التكنولوجية. لابد أن تتاح الفرص للمتعلمين في فترات المناقشة، لعرض تفسيراتهم ومُلاحظتم حول تلك المبادئ الفيزيائية أو المشكلة التكنولوجيةأوالظاهرة محل الدراسة والمناقشةphenomena وبذلك ينمو خبراتهم حول كيفية معالجة المشكلات التكنولوجية من خلال الفهم المتبادل لهذه المبادئ.

بينما يشير ,(Pea:1993,p60) بأن أخلاقيات العمل داخل الفصل الدراسي أو المعمل تنمو من خلال تصميم المعلم لدروسه بشكل تنمو من خلاله مهارات الاتصال والتعاون بين المتعلمين collaborative. ويؤكد بأن هناك العديد من أشكال التعاون التي يتعلم منهما المتعلم وتنمو قدراته على اكتشاف المعرفة واستخدامها بدلا من تلقيها من المعلم . وتبادل الخبرة بين المتعلمين لا يعني الخبرة العملية فقط ،بل يشتمل على الخبرة المعرفية ممثلة في كيفية جمع المعلومات والبحث عنها وتصنيفها وترتيبها حسب أهميتها ، والخبرة العملية والتي تشتمل ليس فقط الفك والتركيب ، ولكن أيضا كيفية ملاحظة النموذج التكنولوجي المستهدف من الدراسة وكيفية التركيز على التفاصيل الدقيقة والجوهرية فيه ، وكيفية معالجة المعلومات وتحديد المواد والأدوات المناسبة للعمل ، لذا فإن معلموا التكنولوجيا الذين يستخدمون مدخل الخبرة لابد أَنْ يُشجعوا المتعلمين لكي يَكونوا - بشكل جزئي- مسئولين عن الإبداع، والملاحظة، وتَقييم تقدمهم. وأن تترك لهم الحرية بدون حدود منهجية، عند العمل في أنشطة التربية التّكنولوجية.

كذلك من الأمور المهمة في استخدام مدخل الخبرة تتمثل في تغيير النماذج التعليمية التي تُشجع التعاون بين المتعلمين ، حيث يُعد تغيير بيئة التعلم والمواد التعليمية يمكن أن يحققا تعليما جماعيا وأخلاقيات تربوية تثري العمل التعاوني النشط ، لذا فإن معلم التربية التكنولوجية يُمكن أن يكون منظم ومنسق لهذه الأخلاقيات في قاعة الدروس.

وتعتبر تنمية الخبرة المعرفية من خلال بناء وإنتاج النماذج التكنولوجية من الجوانب المهمة التي يمكن أن تزود المتعلمين بقدرة على تحمل التأثيرات الشخصية ، كما أن تطور المنتج وهندسة النماذج التعليمية تزود المتعلمين بفرص كبيرة من خلال التعاون والمشاركة ، كما أن المشاركة من خلال الإسهامات والتعزيز المجتمعي يسمح للمتعلمين بالتزود بالمهارات والخبرات المختلفة أثناء مشاركتهم بشكل فعال:(Brown,al.:1993,p188) ،

فالتصميم التكنولوجي أثناء برامج التربية التكنولوجية يسهم في توظيف القدرات الإدراكية لدى المتعلمين ، فهذا النشاط يمكن أن يجعلهم يتحملون المسئولية من بداية التصميم والبناء والتقييم والاختبار .

ومن هنا فإن عملية التعليم والتعلم في التربية التكنولوجية لابد أن ترتكز على تنمية قدرات المتعلمين على التعلم من خلال العمل والممارسة ،وهذا لا يتأتي إلا من خلال تنشيط ذاكرة المتعلمين ومعرفتهم ومهاراتهم التي يكتسبونها في إعداد وبناء نماذج تكنولوجية تتناسب مع المرحلة التعليمية التي يندرجون فيها(Pea &Gomez:1993,p35)

ومن هنا فإن نجاح استخدام مدخل الخبرات المباشرة يمكن أن يحقق ثماره في تحقيق أهداف التربية التكنولوجية إذا ما تمكن المعلم من فهم الجوانب الإدراكية للمتعلم ، وهذا الفهم يمكن أن يمكن المعلم من توزيع الأدوار على المتعلمين أثناء النشاطات التكنولوجية سواء في التخطيط أو التصميم أو الإنتاج والنمذجة ، بحيث يحدث تنشيط لمدركات المتعلم في كل نشاط ، ثم يحدث تبادل للأدوار بين مجموعات العمل ، فمن كان في مجموعات التخطيط يشارك في التصميم أي يحدث ما يعرف بالتباديل والتوافيق بين أفراد مجموعات العمل ، وهذا ما يُطلق عليه بتوزيع الخبرة اجتماعيا ، وبذلك يشعر المتعلم بدوره في النشاط التكنولوجي وكذلك بأهمية الممارسة الفعلية ، ومن ثم تنمو لديه أنماط من التفكير الناقد ، الإبداعي، والابتكار ، ويأخذ في اعتباره كل الخيارات أثناء العمل التكنولوجي وتقييم اختياراته ويعمل على التطوير المستمر لنماذجه وفق رؤية وخبرة جماعية مشتركة .

ثانيا : مدخل التصميم التكنولوجي

Design Technology Approach

يهتم مدخل التصميم التكنولوجي كأي مدخل تعليمي أو إستراتيجية تعليمية بالبعد المعرفي المتضمن بالمحتوى التعليمي فالبعد المعرفي يحتل مركز الصدارة عند إعداد أو بناء المدخل أو الإستراتيجية لذلك فلابد من استعراض أهمية المعرفة التكنولوجية وأنواعها عند استخدام مدخل التصميم التكنولوجي وذلك في السياق التالي :

طبيعة التكنولوجيا

تتمثل التكنولوجيا في - التربية التكنولوجية- بشكل أساسي في كونها أكثر من مجرد نشاط تعليمي وعلمي فهي طريقة للتفكير وحل للمشكلات ، وهي أسلوب التفكير الذي يوصل الفرد إلى النتائج المرجوة ، أي أنها وسيلة وليست نتيجة ، و أنها طريقة للتفكير في استخدام المعارف والمعلومات والمهارات بهدف الوصول إلى نتائج لإشباع

حاجة الإنسان وزيادة قدراته وليست مجرد علم أو تطبيق للعلم أو مجرد أجهزة ، بل هي أعم وأشمل من ذلك بكثير فهي نشاط إنساني يشمل الجانب العلمي والجانب التطبيقي أي أنها تعني الاستخدام الأمثل للمعرفة العلمية وتطبيقاتها وتطويعها لخدمة الإنسان ورفاهيته (Robert McCormick, Marian Davidson. :1996,p233)ومن هنا يمكن القول بأن المعرفة التكنولوجية يمكن أن تنقسم إلى المعرفة الإجرائية التي تتعلق بالنشاط والمعرفة المفاهيمية والتي تتعلق بهيكل المحتوى. (Hennessey, & Robert McCormick. :1994)

ويبدو أن هناك اتفاقاً دولياً بين المختصين في التربية التكنولوجية حول أهمية المعرفة الإجرائية في النشاط التكنولوجي وأنها المحرك الأساسي لعقل المتعلم في أداء وتنفيذ الأنشطة التكنولوجية ، وهذا الفصل بين المعرفة الإجرائية والمفاهيمية يساعد بشكل كبير على العمل عند تصميم المحتوى التعليمي ، ومناقشة عملية التدريس واختيار أساليبها المناسبة لكل نشاط ، ولكن يجب ألا يكون الفصل بين هذين النمطين من المعرفة شاهداً أو علامة للتمييز بين المتعلمين الذين ينبغي أن يستقبلوا التكنولوجيا كنشاط متكامل بشكل يُمكنهم من التعامل مع عملية التصميم على أنها تتضمن شقين أساسيين يكمل أحدهما الآخر ، وهما الشق المعرفي والشق المهاري على أن يكون ذلك مغلفاً بالجانب الوجداني ، وليس أحد هذين التقسيمين يمكن أن ينفصل عن المحتوى العلمي أو النظري والممارسة ، فبعض المجلدات الخاصة بالمحتوى يفصل هذين المجالين من المعرفة ، على سبيل المثال فإن هناك نمطان من المعالجة في منهج التكنولوجيا بالمملكة المتحدة وهما التصميم والذي يتعلم فيه المتعلم مبادئ التصميم ومهاراته ، والأساليب التي يستخدمها في تلك العملية ، أما العمل أو الإنتاج فيتضمن تنفيذ كل ما تضمنته خطة العمل أثناء التصميم وعلى ذلك يتضح أن هذين النمطين ينفصلان أثناء تدريب المتعلمين عليهما ، أما في بعض البلدان الأخرى تكون الفروق قليلة كما في مشروع محتوى معايير التكنولوجيا لكل الأمريكيين (١٩٩٨) حيث يكون التركيز بشكل تقليدي في التربية التكنولوجية علي النشاط الذي يقوم على العمل وصناعة الأشياء ، وقد أظهر هذا التفسير الضيق للمعرفة الإجرائية أن التركيز لم يتلازم من خلال التأكيد على جميع الموضوعات للمعرفة الإجرائية.(Philip :2000,p38)

ولكن بشكل محدد تم الاهتمام بوضع العديد من الإجراءات التي من شأنها أن تتماشى مع تطور المهارات اليدوية وكيفية استخدام الأدوات بفاعلية وأمان ، وبناءً على ذلك فقد أدرك الكثيرون من المختصين بالتعليم أن هناك العديد من المهارات المعرفية ذات معني وأهمية بالنسبة للمتعلمين لكي تنمو لديهم تلك المهارات والتي يكون من المناسب

تنميتها في السياق الفريد للتربية التكنولوجية ، ومصطلح فريد يُعد مناسباً لأن ليس هناك منهجاً آخراً أو برامج تعليمية يمكن أن تنمي تلك المهارات لدى المتعلمين وتكون القدرة لديهم على امتلاكها بشكل دال لكي تتاح لهم الفرصة للتفكير والتعبير عن أفكارهم وتنمية تلك القدرات ، ومن ثم القدرة على اختبار أفكارهم في السياق العملي كما في التربية التكنولوجية ، لذلك فإن تنمية المهارات المعرفية من خلال عملية التصميم التكنولوجي يمكن أن تحدث من خلال المعرفة الإجرائية للتربية التكنولوجية.

المعرفة الإجرائية وأهميتها في عمليات التصميم التكنولوجي.

عملية التصميم التكنولوجي لا تتم بشكل ارتجالي أو عشوائي دون الاعتماد على مهارات معرفية تشكل في مجملها المسار الصحيح لعملية التصميم وتنقسم تلك المعرفة إلى معرفة مفاهيمية تتعلق بمدى إلمام المتعلم للمفاهيم التي تتناولها المواد الدراسية بشتى مجالاتها وفروعها ، ومعرفة إجرائية يمكن للمتعلم الاعتماد عليها أثناء تلك العملية ، حيث أن المعرفة الإجرائية تُعد ترجمة للمعرفة المفاهيمية وتحويلها إلى خطوات ومراحل ومن ثم تصنيفها بحيث يمكن الاهتداء بها أثناء عملية التصميم وهذا النوع من المعرفة يتطور باستمرار من خلال الإبداع أثناء القيام بأية عملية تكنولوجية محددة النهاية ، وكذلك عندما يتطلب الأمر البحث عن حلول عملية مختصرة والتي تكون بدورها مطلوبة ، حيث يوجد مدى من تلك العمليات التي تُستخدم في تنمية وتطور المنتجات التكنولوجية وبناء على ذلك ربما تكون تلك المعرفة ملائمة في تدريس التكنولوجيا ومن ثم تكون متاحة في كل من التصميم وحل المشكلات.

لذلك فإن مكانة المعرفة الإجرائية ضمن معايير التربية التكنولوجية في الولايات المتحدة قد تطورت من خلال استخدام عمليات التصميم كأحد الأغراض الخمسة التي تتضمنها تلك المعايير في برامج التربية التكنولوجية وهذا التوازن للعملية التكنولوجية مع باقي التضمينات الخمسة والمسماة عالم التصميم والمدخل الشائع في تعلم العمليات التكنولوجية أن تضع خريطة أو تُرسم بالتفصيل سلسلة من الخطوات لكي يتبعها المتعلمون عندما يضعون المشروعات في سياق عملية التصميم على سبيل المثال فإن تلك العملية تشتمل على " التصميم ـ العمل ـ التقييم " ، وقد تتضمن " التحديد ـ التقييم ـ العمل ـ التصميم" وقد تسير الخطوات وفق تسلسل آخر كما جاء في الرابطة الدولية للتربية التكنولوجية (International Technology: Education Association:1998)

وهي : " تحديد المشكلة ـ تحديد الأفكار ـ بناء النموذج ـ الاختبار ".

إن تحديد الأفكار في الوصف السابق يمثل عملية تنظيمية يمكن تدريسها وتعليمها

لجميع المتعلمين وتدريبهم عليها بما يمكنهم من تطبيقها لمتابعة المشكلة أو الحالات وتلك تكون في شكل إنتاج كتيبات من الأنشطة للمتعلمين ليستخدمونها في عملية التصميم ومع أن البحث المتعلق بذلك لا يعمل بنفس الطريقة ليس فيما يتعلق بالدمج أو في الفصل بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية فلا المتعلمين ولا المصممين يمكنهم أن يستخدموا عملية الفصل بشكل حقيقي في أعمالهم ، فهم يخترعون عملية الفصل عندما يواصلون أو يتابعون خطوات إكمال المهمة وقد أوضح ذلك جيداً " ". (Petroski:1996,p184) في كتابه الاختراع ، فالدراسة في مجال العلوم من خلال المسلك الذي يتبعه العلماء في العمل تبدو أنها تشير إلى أنه ليس هناك طرق يمكن اعتبارها عامة : Gibbs & Lawson.) (1992,p138: ، ولكن من الواضح أن هناك خطوات عامة تُتبع من خلال العلماء في مجال البحث مثل تحديد المشكلة ، جمع المعلومات ، صياغة الفروض ، تدوين الملاحظات ، اختبار صحة الفروض ، وصياغة الاستنتاجات وهذه الخطوات لا تكون بشكل عام متماسكة أو تسير وفق نسق متفق عليه ، حيث يعتمد الكثير من العلماء على هذا المسلك لدراسة الظواهر العلمية والكونية.

العمليات التكنولوجية.

أما في المجالات التكنولوجية وفي أثناء عملياتها فإن هناك مدى من الأنشطة التي يشترك فيها المتعلمون عندما ينغمسون في العمل أو التصميم التكنولوجي فليس من الضروري أن يعملوا في جميع الأنشطة طوال الوقت الذي يكملون فيه المهام التكنولوجية وبشكل أساسي فالمتعلمون لا يسلكون تلك العمليات بنفس الترتيب في كل مرة فتلك الأنشطة تعتمد على طبيعة المتعلم وطبيعة المشكلة أو الموضوع الخاص بعملية التصميم التكنولوجي حيث توجد العديد من الأنشطة في هذه العمليات ولكن الأكثر أهمية والتي تعتمد عليها عملية التصميم تتمثل في " التقويم - الاتصال أو التواصل مع الآخرين - النمذجة - طرح الأفكار- البحث والاستقصاء - الإنتاج والتوثيق ".

وربما يكون من الواضح أن تلك الأنشطة يمكن أن يُطلق عليها موضوعات بدلاً من مراحل العمليات ، فالمراحل لها من التضمين التتابعي الذي لا يكون ملائما أثناء تنفيذ العمليات التكنولوجية ، فهذه الموضوعات تمثل الشكل المعياري لتتابع تنفيذ العمليات التكنولوجية أثناء عملية التصميم التكنولوجي لجميع المتعلمين وفي كل المشروعات ، ومن هنا فإنها لا تكون ممكنة لإنجاز الهدف فيما يتعلق بالنمو المعرفي للمتعلمين من خلال التوثيق لعمليات التصميم الخاصة بهم . هذه الحالة تكون سبباً في كونهم أشد تركيزاً على أسلوب التفكير الذي يكون مقدراً سلفاً من خلال المعلم ، وعليه فإن تلك الأنشطة التي يقوم بها المتعلمين لا تمثل النهاية في حد ذاتها لعملية التصميم التكنولوجي

، ولكن على الأقل تمثل العمل والممارسة لكي تحقق أهداف أخرى ، هذه الأهداف الأخرى تسعى إلى تحقيق الاستقلالية لدى المتعلمين في حلهم للمشكلات التي تواجههم أثناء التصميم ، وأن يصبحوا مبدعين ويمتلكون مهارات التفكير التأملي ومهارات التفكير الناقد وقادرين على التعبير عن أفكارهم بشكل يمكنهم من ترجمة تلك الأفكار إلى أشياء وعناصر ملموسة في أثناء تنفيذ عملية التصميم التكنولوجي ويعد ذلك من الأهداف التي ينبغي إنجازها لتحقيق الكفاءات العامة لجميع المتعلمين التي يحتاجونها وينبغي أن يمتلكونها عند مغادرتهم للمدرسة.(Mayer, : 1992)

ومما يؤكد على أن برامج التربية التكنولوجية المتعلقة بتنمية مهارات التصميم التكنولوجي لدى المتعلمين تختلف في مسلكها عن الأسلوب العلمي أو المنهجية العلمية التي يسلكها العلماء عند دراسة ظاهرة كونية أو بيئية فنجد أن تنمية تلك المهارات في استراليا مثلاً يظهر في أنه أكثر من مجرد التفكير الشامل حول طبيعة العمليات التكنولوجية حيث أن هناك تحركاً لأبعد من مجرد وصفاً للعملية مثل " تقييم ـ عمل ـ تصميم " للفكرة(Australian Education Council.:1994) ، ولكن هناك مدى من العمليات التي يشترك فيها المتعلمون عندما يعملون في إطار التكنولوجيا Charleston) (WV:1997 ، هذه العمليات التكنولوجية تشتمل على النحو التالي :

١. التصميم Design

التصميم يمكن وصفه على أنه أكثر العمليات شيوعاً واستخداماً في برامج التربية التكنولوجية والتي تم تحديدها على سبيل المثال في المعايير التي تم صياغتها (ITEA:1998) وفي العالم الواقعي فإنها تكون عملية ذات دلالة في تطوير التكنولوجيا في العديد من المقررات من الهندسة إلى الفن المعماري أو التشييد ومن المنظور التربوي فإنها تمثل أسلوباً للتعامل الذكي في استخدام المنتجات التكنولوجية فهي تمثل عربة النقل لإنجاز الغاية المرغوبة.

وبالرغم من وجود عدد قليل جداً من البحوث التي اهتمت بالتصميم التكنولوجي ، فإن ذلك القليل يمكن أن يمثل دليلاً لكيفية تدريس عملية التصميم التكنولوجي كأحد العمليات الرئيسة في مجال التربية التكنولوجية ويبدو أنه ليس هناك عملية بسيطة يمكن تعميمها " فالعمليات التي تشتمل عليها عملية التصميم ليست كلها تسير في خط واحد وليست كل العمليات التكنولوجية التي تتم في التصميم التكنولوجي دائما تبدأ من الحاجات البشرية وليست دائما يمكن إنتاجها بأسلوب واحد ومرتبة بشكل يمكن الاتفاق عليه في الأوساط التكنولوجية ، فتلك العمليات تكون تكرارية ولولبية تُعاد على نفسها بترتيب قد يأخذ منحى أخر غير الذي قامت عليه العمليات الأولى في

التصميم التكنولوجي والتي تُنتج وبشكل متزايد في الانتشار العرضي السريع (Baynes, K:1992).

وقد تناول عدد من المفكرين مفهوم التصميم بالدراسة فقد عرفه (منير البعلبكي) بأنه " خطة أو تخطيط أو مخطط (Munir Baalbak:1995,p264)"

ويعرفه كلا من (محمد حافظ الخولي وأحمد عبد الكريم:١٩٩٦ ،ص١٧) بأنه " نظاماً متكاملاً لتحقيق فكرة محددة أو هدف يشير إليه موضوع محدد من خلال مفردات تشكيلية قائمة على عدد من الأسس البنائية بهدف تحقيق الدلالات التعبيرية لتأدية وظيفة وتعكس ما بداخلها من قيم جمالية.

كما يعرفه (إسماعيل شوقي:١٩٩٨، ص ٤٥) بأنه " تلك العملية الكاملة لتخطيط شكل ما وإنشائه بطريقة ليست مرضية من الناحية الوظيفية أو النفعية فحسب ، ولكنها تجلب السرور إلى النفس أيضا لإشباع حاجات الإنسان نفعيا وجماليا في وقت واحد .

كماعُرف فقد عرفه بأنه " نشاط ذهني للبحث عن الحلول لمشكلات بيئية " أما (Lawson:1991,p7) فقد عرف التصميم بأنه " نشاط ذهني لمعالجة بعض المعلومات وتحويلها إلى أفكار مترابطة "

ومن خلال التعرف على مسلك البحث لدى كلاً من المصممين الخبراء والأطفال أثناء عملية التصميم في سياق التربية التكنولوجية وُجدَ أن هناك بعض التطابق في النتائج ، فبعض أفعال المتعلمين عندما يشتركون في التصميم التكنولوجي تكون عملية ملتوية ومعقدة جداً أنها تختلف على مر الزمان عند تصميم الأشياء لذلك فإن الدراسات في عمل المصممين في مجالات التكنولوجيا أيضًا ترفض الفكرة العامة التي يمكن من خلالها تحديد ما يفعلوه ويسلكونه عند اندماجهم في التصميم التكنولوجي (Hennessey, & McCormick: 1994).

لذلك ينبغي الاختيار من بين الأساليب التعليمية التي تتميز بالمرونة بحيث تساعد المتعلمين للتعامل مع الأدوات والمواد التي يستخدمونها أثناء قيامهم بعملية التصميم ، بما يمكنهم من امتلاك الدلائل على كيفية إجراء عملية التصميم.

وفي حالة التصميم التكنولوجي ينبغي أن يتخلى المعلمون عن إصرارهم على التقدم من خلال وضع المراحل التي ينبغي أن يسير المتعلمون وفقاً لها ، ولكن عليهم إدراك أن كل متعلم في الحقيقة يلجأ إلى تكييف أو ملائمة استراتيجياته الخاصة لكي يحصل على الوظيفية الفعلية في الأداء ويحدد المهمة التي تناسبه ، ومن ثم يضطلع بأداء مهمته بشغف وإصرار، ولكن بشكل يجعله يتميز بسلوكيات محددة ، يجب أن يستخدم المعلم المدخل

لتحقيق المطالب التقويمية ، وعلى سبيل المثال إذا كان المطلب العام أن يرسم المتعلم رسماً تخطيطياً لأربعة اختيارات لتصميم مشكلة أو تصميم مختصر فإنه غالباً يهتم بواحد فقط ويغفل التصميمات الأخرى فقط لإرضاء المعلم دون التركيز على كافة جوانب المشكلات أو التصميمات الأخرى ، في هذه الحالة فإن الهدف من هذا التصميم وهو تنمية قدرة المتعلم على توالد الأفكار الإبداعية و بهذه الطريقة لا يمكن تحقيقه ، وعلى ذلك فإن المتعلمين لا يبرهنون على تلك القدرة في أثناء العملية - على سبيل المثال - من خلال التساؤل ماذا ، لماذا ، ما الترتيب ؟ فإن هذا لا يؤثر على تفكير المتعلمين أو نمو الإبداعية.

٢- حل المشكلة Problem Solving

إن اللجوء إلى حل المشكلة كأسلوب يتخطى كونه نشاط طبيعي فالبشر دائمًا ما كانت تواجههم مشكلات وحاولوا حلها . وهذا الإحساس بأهميتها يمثل النموذج المفيد لفهم التطور التكنولوجي في أنه يمكن أن تتضمن مدى واسع من التغيرات المنطوية في الوصول إلى حل للمشكلة التكنولوجية ، وبالرغم من أن حقيقة مصطلح التصميم وحل المشكلة في الغالب يستخدم بشكل متغير فإن حل المشكلة يختلف عن التصميم في أن التصميم يتكامل ويتعامل مع مشكلات غير واضحة المعالم ولا يلزم في التصميم التكنولوجي أن تبدأ تلك العملية بوجود مشكلة واضحة ، في حين أن أسلوب حل المشكلات يبدأ في الأساس بتحديد المشكلة وربما بخطوة قبلها وهي الإحساس بالمشكلة كما ينبغي أن تكون المشكلة واضحة ، لذلك لابد أن تكون نوعية المشكلات التي يتعامل معها المتعلمون ويتدربون عليها في برامج التربية التكنولوجية واضحة أيضاً.:(McCormick,: 1996) ولذلك لابد من توضيح الأنماط المختلفة لحل المشكلة والتي تتحدد بثلاثة أنواع وهي :

أ - مدخل حل المشكلات العام والذي يُعنى بالعملية أكثر من المشكلة نفسها.

ب - مشكلة عامة أو شاملة وتعني أن المشكلة ذات معنى وأن الحل الذي يمكن التوصل إليه سوف يأخذ بعض الوقت.

ج - المشكلة الملحة التي تظهر من خلال أي عملية ويجب التغلب عليها و متابعتها.

وهذا ما سيتم توضيحه لاحقاً في مدخل حل المشكلات في التربية التكنولوجية.

٣ النظم Systems

مدخل النظم والذي يشتمل على " المدخلات - العمليات - المخرجات " وغالباً ما توضع في سياق حل المشكلة . على سبيل المثال في العديد من برامج التربية التكنولوجيا في الولايات المتحدة الأمريكية يتمثل النظام في حل المشكلة لذلك فإن مدخل النظم ربما يوظف

بشكل تحليلي ، وبناء على ذلك يستخدم كأسلوب لرؤية وفهم العالم أو سياق أو موضوع محدد ، أو يستخدم بشكل وظيفي يمكن من خلاله تحديد العمليات التنظيمية التي يمكن إتباعها لتشخيص أو إنتاج أغراض محددة.

تشير أدبيات التربية إلي أن هناك العديد من المجموعات في النظم العامة والتي تشتمل على النظم البنائية ، والميكانيكية ، الإلكترونية ،والاتصالات ، والإنتاج ، والنقل ، والتكنولوجيا الحيوية . هذه النظم تمثل العديد من التكنولوجيات وغالبا ما تستخدم للتمثيل التكنولوجي من خلال وضع نموذج تصوري بسيط الذي يمكن أن يوضح عناصرها الرئيسة والأساسية.

هذا التمثيل يمكن أن يمتد إلى عناصر معقدة جداً مثل نظم الخرائط والتأثير للتمثيل البياني ، والرسوم البيانية والتي تحفل بزمرة من الرسوم البيانية(Ferre, :1995)

٤ـ الاختراع Invention

الاختراعات ربما تكون مقصودة وربما تكون غير مقصودة أو عرضية فبعض المؤلفين مثل يوازي أو يساوي الاختراع غير المقصود بفكرة الذكاء العملي في التكنولوجيا والمتمثلة في (المحاولة والخطأ) ، أما الاختراع المقصود يكون بشكل معكوس حيث يكون مرتبط بالذكاء النظري ، حيث أن كل عنصر يكون مساهماً بشكل في الحل التكنولوجي يمكن أن يُفرز أو يُعزل ويُحلل ويُنظم مع الفكرة ، فالذكاء النظري في التكنولوجيا يمثل منظومة وعملية مدروسة للسعي تجاه الاختراعات الجديدة على سبيل المثال:

أ ـ التخيل أو التصور العقلي : ماذا أريد؟

ب ـ الترابط للتتابع النظري:ماذا كان من الممكن أن يحدث إذا ؟

ج ـ الملاحظة التجريبية للنتائج : هل هذا يعمل ؟

د ـ المقارنة : لماذا أخفقت ؟

هـ ـ إعادة الترابط النظري : ربما هذا يعمل ؟

و ـ عزل العناصر : هل هذه كانت المشكلة ؟

ز ـ تعديل الصنعة : الآن دعنا نري .....

ح ـ تجديد الملاحظة التجريبية : هل هذا يعمل بشكل أفضل ؟

ويمكن استخدام تلك العمليات المنطقية والاستدلالية للتدريب علي الاختراع ، فالاختراع يمكن أن تشجيعه في الفصل ، كما أن المناقشة الأعمق لسيكولوجية

الاختراع ربما تكون ضرورية إضافة إلي خصائص أو ملامح الاختراع نفسها التي يمكن تدريسها ، و بشكل عام فإن مناخ الفصل وفهم عمليات التكنولوجيا يمكن أن تساعد على إحداث القبول بالاختراع عندما يتم في الفصل.

٥. التصنيع **Manufacturing**

إن توجيه عملية التصنيع لكي تغطي موضوعات التكنولوجيا تستلزم عدد أكبر من الأنواع المتخصصة من العمليات مثل مدخل البراعة الحرفية للعمل ، خطوط الإنتاج ، كمية الإنتاج ، تشغيل أو إيقاف الإنتاج ، المواد والمعلومات ، ورأس المال ، النقل ، الوقت والطاقة ، هذه الخصائص مقبولة وتعد متطلبات للعديد من برامج التربية التكنولوجية وتستمر من خلال الصفوف الدراسية لكي تُعدل وتتطور لما لها من الأهمية بمكان في عالم التكنولوجيا الحالي . وهناك العديد من العمليات الأخرى التي تُستخدم في سياقات تكنولوجية متنوعة ويمكن استخدامها من خلال المعلمين لكي تساعدهم على إظهار مدى اتساع التكنولوجيا للمتعلمين.

والشكل(١) يوضح مخطط لهذه العمليات.

شكل (١) يوضح العمليات العقلية التكنولوجية

تدريس العمليات التكنولوجية في إطار مدخل التصميم التكنولوجي.

إن التنوع في أساليب وطرق التدريس يلعب دوراً حيوياً في تدريس العمليات التكنولوجية حيث أن هذا التنوع يتميز بعدد من الفوائد منها :

١. اللجوء إلى أنماط التعلم التي تمتاز بأنها تغطي مدى أكبر من المتعلمين.

٢. تجعل كلاً من التدريس والتعلم أكثر تشويقا.

٣. إظهار التكنولوجيا بشكل أكثر ملائمة.

ولذلك يمكن القول بأن نجاح أسلوب تدريس العمليات التكنولوجية يظهر عندما يعمل المتعلمون جميعاً نفس النشاط في نفس الوقت ، و يعني هذا أن المتعلمين في الفصل يمكن التعامل معهم على نفس النهج وبنفس الأسلوب بعيداً تماماً عن انتباه المعلم الذي يوليهم التركيز ، وبالرغم من أن جميع المتعلمين ربما يعملون على نفس المشكلة ، فإنهم ربما يستفيدون من العمليات المختلفة في البحث والتوصل للحلول الممكنة ، وهكذا فإن المطالبة بوجود توجيه من قبل المعلم بضرورة تنوع أساليب التدريس يكون من الأهمية بمكان (Philip :2000) ، لذلك فإن هناك بعض الأفكار التي يمكن استخدامها للتعامل مع هذا الموقف على النحو التالي:

١. البدء بمجموعات كبيرة.

في هذا المدخل لابد أن يكون الموقف ظاهراً ، وأن تكون المشكلة واضحة المعالم بالنسبة للمتعلمين لكي تدور حولها المناقشة في الفصل ، ومن ثم تحديد مدى وجود الاتفاق الجماعي على معالجة هذا الموقف ، أو تلك المشكلة ، التي يتم الوصول إلي حلها على ضوء التتابع الإجرائي من خلال المناقشة من قبل أعضاء الفصل ، وبعد الموافقة حول الموضوع أو المشكلة التي ينهمك فيها المتعلمين لتصميم تكنولوجي محدد فإن المعلم يستطيع أن يضع " تيكت " أو قصاصة ورقية يُكتب عليها نوعية القضية أو المشكلة على كل نشاط من أنشطة التصميم فعلى سبيل المثال : عندما ننظر إلى منتجات متشابهة في السوق فإننا نُجري عملية تقييم أو" عندما نسأل أصدقائنا وجيراننا: كم ثمن هذا المنتج ؟ فإننا نكون قد أجرينا بحثاً تسويقياً حول الأسعار لذلك فإن تحديد العملية لا يعتمد على الفرد فالمتعلمون يبدءون بالنشاط الضروري على الأقل ومن ثم يمكن التعامل مع تلك المشكلة من خلال تلك الوريقات المكتوبة على كل نشاط.

٢. عدم توقع حدوث التعلم لدي الكثير من المتعلمين.

لأن المهارات المتضمنة في العمليات التكنولوجية تكون معقدة وملتوية وتختلف من وقت لآخر مع التقدم التكنولوجي في العديد من المجالات التي يمكن من خلالها وضع

حلول للمشكلات ، لذلك فإنها سوف تأخذ وقتا طويلا لتدريس موضوعات متنوعة لتلك العمليات ، حيث أنها سوف تتطلب أكثر من مجرد الوقت الذي يمارس فيه المتعلمين استخدام تلك العمليات بشكل اختباري وبفاعلية فالمدارس لا تتوقع من المتعلمين أن يحدث لديهم تقدم بشكل فردي من خلال الفهم للتوجه الذاتي للعمليات التكنولوجية ، كما لا يمكن حتى أن نتوقع ذلك في المدارس الحضرية التي ينبغي أن يحدث فيها تقدم في تدريس العمليات التكنولوجية بحكم التعامل المستمر مع المنتجات التكنولوجية المتعددة والمتنوعة .

٣ـ المعرفة المفاهيمية والإجرائية الجديدة.

إن المعرفة الجديدة يجب أن تُدرس على أساس الحاجة لها وليس من الصحيح أن يتصور ، أو يوقن المتعلمون بأن المعلمين يعرفون أفضل عندما تبدو المواد بشكل عام على نحو ملائم أو شائع وغير متصل بالموضوع فإنه سوف يأتي الوقت عندما تكون تلك المواد مطلوبة وبسبب أن العمليات التكنولوجية تكون معقدة فإنه يجب تدريسها ببطء وبشكل تدريجي ، فالمهارة ومعظم الأجزاء الصعبة في تدريس المعلومات التي نريد منهم أن يمتلكونها تتطلب البناء التدرجي حتى يستطيع المتعلمون توظيفها بشكل جيد لذلك فإن الموقف يمكن أن يتسم بالصعوبة في الوقت الذي يكون فيه المتعلمين المشاركين في أنشطة التصميم التكنولوجي مرتبكين في الفصل خلال الأسابيع القليلة الأولى من المقرر ، لأن المعلومات التي يحتاجون إلى امتلاكها لابد أن تكون بترتيب محدد على سبيل المثال : لكي يكونوا قادرين على فهم عمل التصميم لا تقدم إليهم المعلومات مقدماً دون إتاحة الفرص للتفكير. فإذا قدمت إليهم المعلومات سوف يحطم دافعيتهم والحماسة للموضوع لكن إذا أُعطيت لهم المعلومات عندما يدركون أهمية الحاجة إليها فإن مستواهم على الاحتفاظ بها يرتفع وسوف يتعلمون بشكل أكثر فعالية.

٤ـ المشروعات الكبرى التي تدوم لفترات ممتدة أو لفترات طويلة.

عندما يكون المتعلمون مشاركين في مشروعات كبرى التي تدوم لفترات زمنية طويلة يجب تقديم التدعيم البسيط للمهام التي يمارسونها في شكل مهارات خاصة بحيث يمكن تطبيقها في الحال وفي سياق المهنة التي يتعلمونها ، على سبيل المثال : نجد أن المهام البسيطة ينبغي أن تنطوي على مساعدة المتعلمين على نمو مهارتهم مثل الرسوم العملية والممارسة التي تتطابق مع حاجات الناس أو تكون مماثلة ، أو في شكل معالجة يدوية بارعة لبعض النظم التكنولوجية المتاحة لهم.

٥. الربط بين النواحي النظرية والنواحي العملية.

من الضروري التفاعل وبشكل مستمر بين مهارات التفكير والترابط في الأنشطة النظرية وذلك حتى يتمكن المتعلمون من تنمية قدراتهم التكنولوجية (Richard Kimbell :1996 ,p99)وبأساليب عديدة ، ولذلك فإننا نوصي بإتاحة الفرص للمتعلمين للقيام بممارسة الأنشطة النظرية والعملية بشكل مترابط ، ويمكن أن يبدو الفصل ظاهراً في المواقف التالية :

أ - الجدولة الزمنية للجلسات العملية والنظرية في أو قات محددة ومختلفة.

ب - الفحوصات أو الاختبارات ، الفصل بين الاختبارات العملية والنظرية.

ج - استخدام التصميم من خلال موضوعات نظرية ثم المجالات العملية.

د - الإفراط في استخدام أسلوب المحاضرة حيث يكون هذا الأسلوب معطلاً لعملية التجريب أو طريقة إعطاء البراهين والأدلة.

لذلك ينبغي أن توجه للمتعلمين رسالة واضحة سواء من خلال الاستراتيجيات المعلنة أو المضمرة أن العلاقة بين الجوانب النظرية والتفكير لا يمكن أن تنفصل من الأنشطة التكنولوجية وبدون وجود هذا الترابط بين الجانب النظري والعملي لا يمكن توقع تقبل المتعلمين للتكنولوجيا.

٦. العمليات التكنولوجية يمكن أن تبدأ من نقاط مختلفة.

إن النقطة التي تبدأ عندها العمليات تعتمد على المحصلات التي يرغب فيها المعلم من المتعلمين الوصول إليها وتحقيقها فهي يمكن أن تبدأ عند :

أ - التعرض للمواقف التي يمكن للمتعلمين من خلالها استخلاص المشكلة.

ب - وصف المشكلة - المختصر المكتوب - من خلال المعلم.

ج - الاهتمام الفردي والمحدود مسبقا أو عند الحاجة.

د - تقييم المنتج المنتهي الصلاحية والذي يكون مطلوب تقييمه لإعادة تصميمه.

٧. تدعيم المهارات المطلوبة.

ينبغي تعليم المتعلمين وتدريبهم علي بعض المهارات واستخدام بعض التقنيات ومن ثم تتاح لهم الفرص لممارستها قبل توقعها لكي يتم دمجها في العمليات التكنولوجية ، فمعظم معلمي التكنولوجيا يفعلون ذلك بشكل جيد في مجال مهارات المعالجة اليدوية ولكنها تكون مطلوبة أيضا للمهارات المعرفية ، على سبيل المثال إذا أردنا من المتعلمين أن يطرحوا الأفكار فإننا نحتاج أن نُدرس لهم المهارات الخاصة لعملية العصف الذهني والتحليل المورفولوجي في البحث ، ويجب أن يعلم المتعلمون كيفية إجراء عمليات المسح

للتصميم ، و كيفية استخدام الفهارس ، كما أن مهارات الرسوم البيانية الخاصة يجب أن تُدرس لهم ليصبحوا قادرين على تسجيل أفكارهم ومن ثم تكون عملية اكتساب مهارات ما وراء المعرفة متوقعة ، ومن ثم يحتاجون لفهم كيفية سير عملية التفكير لديهم.

٨. تتابع العمليات.

في تلك النقطة يتطلب ضرورة الترابط بين كافة الأفكار الأمر الذي يساعد على تتابع المتعلم في تنفيذ العمليات التكنولوجية بشكل بسيط ومتدرج ويحقق الهدف المرجو منه في إكسابه العديد من المهارات المعرفية والإجرائية.

فعلى سبيل المثال عندما يكون هناك منتج مفحوص لإعادة تصميمه يتم أولاً تقييم عناصره المكونة له وهنا فإن النشاط ينتج من الحاجة الشخصية كما أن توالد الأفكار الإبداعية قد لا تكون ضرورية ولكن في نفس الوقت يمكن أن تكون ملائمة للترابط مع الأفكار المبدئية الأولى في عمليات التقييم ، ثم العودة ومراجعة المختصر وعلى أساس ما تم طرحه مسبقاً.

٩. النتيجة الختامية للعمليات ربما تتنوع.

إن النتيجة النهائية العامة لعمليات التصميم في معظم الأحوال تتمثل في المنتج أو النموذج الذي تم تصميمه ، والذي يجب أن يكون متناسباً مع الطراز الأصلي والبيئة والرسوم البيانية والنظام ولكن يجب أن لا يغيب عن الأذهان بأن برامج التربية التكنولوجية لا تُتيح نوعاً واحداً من المخرجات ، فإذا كان محتوى البرنامج في التكنولوجيا يتيح نوع واحد للمخرجات فإن هذا يمثل خطورة حول مدى امتلاك المتعلمين للعديد من المهارات ، ومن ثم ينمو لديهم فهم ووعي محدود لطبيعة التكنولوجيا ، ومن هنا فإن من المهم عندما نريد تنمية قدرات المتعلمين ونسعى نحو تنورهم التكنولوجي ولكي يستفيدوا وبدرجة كبيرة من العمليات ، يجب أن يكون هناك تنوعاً في العمليات التكنولوجية التي يكون المتعلمون بصدد فهمها والوعي بها فالتكنولوجيا دائماً تكون ممثلة في مجال واسع يركز دائماً على تزويد المتعلمين بمفهوم أشمل وأوسع لطبيعة التكنولوجيا.

كذلك فإن التنوع مطلوب لمقابلة الأنماط التعليمية المختلفة للمتعلمين فكل متعلم له نمط تعلم مفضل (التفضيلات المعرفية) الذي يجب الاستفادة منه والاستفادة من مدى العمليات في تدريس التكنولوجيا التي سوف تتيح فرصة أكبر لمعرفة أن الأكثرية من المتعلمين سوف يستخدمون عمليات فردية ، كذلك سوف تجعل تدريس التكنولوجيا أكثر تشويقاً لكل من المتعلمين والمعلمين.

ومن هنا يمكن القول بأن عملية التصميم تعتبر بوجه عام محصلة للقدرات العقلية والمهارات اليدوية ، حيث تكسب المتعلم القدرة على تحويل المعارف المكتسبة إلى تكوينات وصياغات رمزية.

ولما كانت التكنولوجيا كمجال يمكن تعلم التصميم من خلاله وامتلاك مهارات حل المشكلات فإننا نؤكد باستمرار على أهمية زيادة أرضية المناهج الدراسية وما تقدمه للمتعلمين في المراحل التعليمية عامة وتلاميذ المرحلة الابتدائية بشكل خاص (Curriculum Corporation:1994a), (Curriculum Corporation:1994b), ومن خلال امتلاك مهارات ومبادئ التصميم التكنولوجي يكون للمناهج الدراسية نواتج تربوية وسلوكية ينتهجها المتعلمين وتقوى ارتباطهم بعالمهم التكنولوجي المتغير ، لذلك هناك حاجة ملحة ليعرف جميع المعلمين الكثير عن قدرات المتعلمين على التصميم والعمليات التي يستخدمونها عندما يشتركون في الأنشطة التكنولوجية(Robert: 1994)

ومن أحد الأساليب والمداخل التي تسهم في تدعيم وتقديم المساعدة للمعلمين في صقل قدرات المتعلمين في سياق التصميم والتعليم التكنولوجي هو المدخل التصميمي ، حيث يتم تزويد المتعلمين بالمعلومات عما يمكن أن يقوموا به بالفعل عندما يشتركون في التصميم والأنشطة التكنولوجية.

وقد أجريت العديد من المحاولات في العالم المهني للصناع والمهندسين لكي يعرضوا ويخططوا الأساليب المختلفة والاستراتيجيات ، وعمليات التفكير التي يشترك فيها المصممون وكنتيجة لبعض هذه الدراسات فإن العديد من الاستراتيجيات المستخدمة في عملية التصميم تم اعتمادها كأدلة تهدف إلى مساعدة المصممين على تحسين مهاراتهم، مثل هذه الاستراتيجيات غالباً تتكون من خطوات متتابعة ونماذج حيث تستخدم النصوص التربوية كأدلة للمعلمين لتخطيط الخبرات لتعلم التكنولوجيا في حجرات الدراسة.

وعلى أية حال فإن هذه القيود لتلك الاستراتيجيات أو النماذج المتتابعة أيضا لُوحظت وخصوصاً فيما يتعلق بفائدتها في توجيه عملية التعلم (Barlex :1999) ، فإنها يمكن أن تقدم فكرة عن النشاط التكنولوجي لبعض الصناعات التكنولوجية وبالأخص عند تتبع تلك الصناعات خطوة بخطوة ، وهذه النماذج تحتاج لأن تُشاهد كمصدر للمعلومات التي يمكن أن تزود المعلمين بوجهات نظر عامة لأنواع النشاطات التي يمكن أن تحدث أثناء معظم أنشطة التصميم وحل المشكلات ، كما يمكن من خلالها تحليل الأفعال الإدراكية أو المعرفية في مجموعات العمل التي يشكلها المعلمون من المتعلمين ، لذلك فإن العديد من الدراسات تؤكد علي أن أنشطة التصميم التكنولوجي تُعد أنشطة معقدة ولا يمكن تخطيطها أو وصفها بسهولة ، لذلك كان للتربية التكنولوجية دور في تحديد

ماهية التصميم التكنولوجي ومن هنا أصبح هذا النمط من التربية يُرى كجزء طبيعي من مناهج المدرسة ، وهناك رؤى ربما تؤكد زيادة على ذلك ؛أهمية امتلاك المتعلمين لمهارات التصميم (Brent. Mawson: 2003,p122) ولذلك فإنهما يقترحا باهتمام واستمرار البحوث التربوية في التعرف على ماهية الحقيقة في تصميمات المتعلمين وبالأخص من بداية المرحلة الابتدائية لكي يعهدوا التعامل مع الأدوات والمواد والآلات ومن ثم يمكن التعرف وتحديد الآلية التي يسلكونها أثناء تفكيرهم في عملية التصميم لكي يحدث فهم أكبر عن أهمية عملية التصميم ، ولمساعدة الباحثين والمعلمين لكي يعيدوا تعريف التصميم وإدماجه ومن ثم تُعلم التكنولوجيا وبفرص أكبر وبشكل دائم داخل الفصول الدراسية.

ومن المهم أن يدرك المعلمون بأن نشاط التصميم معقد بطبيعته وبهذا فإنهم يجب أن يكونوا يقظين للحالات أو الأحداث حيث أن تعلم المتعلمين يجب أن يكون متدرجاً ومدعوماً.

ونظراً لطبيعة النشاط التصميمي من حيث تدرج وتتابع خطواته وأساليبه ، لذلك ينظر إليه كأنماط مدمجة ومترابطة من المعرفة تعتمد على الاختيار والمعالجة ، واستعمال أساليب مختلفة وفقاً للمهمة والغرض وكذلك السياق الذي تتم فيه عملية التصميم ويقصد بالسياق المناحي البيئية والمجتمعية التي يمكن للتصميم أن يخدم فيها.

وقد استعمل (Faulkneers ,W) أنواعاً من المعرفة في عدد من الدراسات لكي تساعد علي التحليل وفهم معرفة التصميم التكنولوجي المتولدة والمستخدمة من قبل المعلمين والمتعلمين وبالرغم من كون تلك المعرفة كانت مفيدة لتهيئة إطار واسع من التفاهم ، إلا أننا نعتقد بأنه لم يصل إلي الفهم الأفضل للتصميم ، ولكن يمكن أن تظهر في فصول التكنولوجيا من خلال تحليل مكمل وأقرب من الحلقات المحددة لنشاط التصميم.

وهذا المدخل يتيح الفرصة لدى المتعلمين لفهم نشاطات التصميم والتي يخطط لها بحيث يمكن من خلالها تحديد المشكلات التي تصادفهم في كل مرحلة عمرية ومن ثم تدريبهم على وضع الحلول المناسبة لها عند مواجهتها بحيث تتكون لديهم رؤية واضحة عن تلك المشكلات وكذلك معرفة السلوكيات التي يقومون بها ويتطلب أن تكون أنشطة التصميم التكنولوجي مفتوحة وتتيح للمتعلمين استخدام الخرائط التصميمية وكذلك الرموز بحيث يتضح منها آلية التفكير التصميمي الذي يسلكه المتعلمون والمعلمون أثناء النشاطات التكنولوجية ومن ثم تحديد مشكلات التصميم المتعددة وتحليلها بدقة كبيرة أثناء سير عملية التصميم.

وهذا يتأتى من خلال تنمية قدرات المتعلمين على تحويل أفكارهم لأفعال وسلوكيات

تصميمية وإيجاد علاقات جديدة من خلال طرح تلك الأفكار والمواد والأدوات المتاحة أمام أعينهم ومن ثم تطوير تلك الأفكار وتقييمها في كل مرحلة من مراحل التصميم التكنولوجي وهذا يتطلب تدريب مستمر للمتعلمين منذ نعومة أظافرهم (Jones,: 2002,p82) على التعاون والتواصل فيما بينهم للوصول إلى إجماع حول الأفكار الأكثر أصالة ومرونة في التصميم.

لذلك ينبغي استخدام التدوين المخطط لأنواع المعرفة التكنولوجية لاستكشاف التفكير التصميمي والأفعال التي يقوم بها المتعلمون المصممون والانشغال في التصميم المفتوح والمهام التكنولوجية ، من خلال هذه الوسائل يمكن تحليل تفكير المتعلمين وافعالهم:(William Faulkner,: 1994,p425)

وتتوقف عملية التصميم التكنولوجي على تحديد العلاقة التي توجد بين دافعية المتعلمين وبعض العوامل الداخلية والخارجية وتتمثل في : أداء المتعلمين في مشروع عمل التصميم والتكنولوجيا ومهاراتهم المرتبطة بهذا الأداء ، توجه هدفهم الشخصي ، نمطهم المعرفي والإبداعي ، وإستراتيجية التدريس ، ودافعية المعلم ، لذلك فإن التصميم والتكنولوجيا يشتملا على تكامل معقد من العمليات والمفاهيم والمعرفة والمهارات (Department Education:1995) for، وهذه العمليات تطورت في شكل نماذج تصميم خطية استخدمت من بداية العقد السادس من القرن العشرين وقد أدى ذلك إلى أن المعلمين أصبحوا أكثر خبرة في العمل مع تلك النماذج.

كذلك أشار بعض الباحثين أن مدخل التصميم التكنولوجي يعتبر نمط معقد من العوامل التي تؤثر على أداء المتعلمين والتعلم والدافعية:(1991: Kimbell,al.) و (National Curriculum Council:1993)

كما توجد صفات أو خصائص تتعلق بالمهمة نفسها و تتمثل في سياقها المحلي ، وبنائها ، ومطالبها المحتملة من قبل المتعلمين وفي سياق للتصميم والتكنولوجيا فإن العلاقة المعقدة بين جميع تلك العوامل ، وكذلك القوى الخارجية المتمثلة في الثقافة والسياق والتوقعات الخاصة بالمعلمين والوالدين لا يمكن الاستخفاف بها كما أنه لا يمكن إهمال تأثير الاتجاهات على دافعية المتعلمين نحو التصميم التكنولوجي أو تجاهلها ، فالاتجاهات نحو النجاح أو الفشل لها دلالتها بالنسبة للدافعية بالنسبة لكل من المعلم والمتعلم. وتحديد أي اتجاه يسبب الدافعية ويزيد أو يقلل منها ، كذلك تحديد ما إذا كانت السببية يمكن اعتبارها أن تكون داخلية أو خارجية وهل مناسبة أو متقلبة وعما إذا كان من الممكن التحكم فيها أو عدم السيطرة عليها ويعتبر ذلك مهمة صعبة، (Weiner : 1992) ينبغي تدريب المعلم على أساليب استكشافها.

المنظور التربوي لعملية التصميم.

اتضح في السياق التربوي أن نجاح المتعلمين أكاديمياً يحدث عندما يكون المتعلم ميالاً إلى امتلاك الموضع الداخلي للتحكم(Atman: 1986) والذي يتمثل في اعتقاده بأنه مسئول عن نجاحه الخاص ، بينما المتعلمين الذين يفشلون في تحقيق النجاح الأكاديمي يكون موضع التحكم خارجي ويميلون إلى لوم نتائجهم الصغيرة ويرجعون ذلك إلى عوامل خارجية مثل معلميهم لذلك فإن Atman يرى أن لكي ينجح المتعلمون ويخطون خطوات راسخة في مجال التصميم التكنولوجي ينبغي أن يدرك المعلم أهداف عملية التصميم وأن يكون لديه فهم عميق بأهمية دراسة التكنولوجيا حيث يؤدي ذلك إلى قدرة المتعلمين على حل المشكلات وكذلك إتمام الأهداف التي صاغها المعلم أثناء اندماج المتعلمين في عملية التصميم التكنولوجي.

وتتوقف عملية التصميم التكنولوجي على النمط المعرفي الذي تم استخدامه بشكل أكثر اتساعاً من خلال نظريات التعليم والتعلم.. (Richard. J Riding F& Pearson. , 1994,p418): وهذا النمط يكون واضحاً وأسلوباً متماسكاً لعملية التشفير والتخزين والأداء ويعتمد بشكل أساسي علي الذكاء (Richard. J Riding,&.Cheema,.: 1991,p195).. لذلك فإن امكنهم جمع النمط المعرفي وتصنيفه في شكلين " نط معرفي تحليلي ، ونمط معرفي لفظي تصوري " ويُعد النمط المعرفي التحليلي نزعة أو ميل لدى الأفراد لمعالجة المعلومات في الكل أو الأجزاء ، أما النمط المعرفي اللفظي أو الذي يعتمد فيه الفرد على التعبير بالصور فهو نزعة لدى الفرد لإظهار المعلومات أثناء التفكير بشكل لفظي أو في شكل صور وكلا النمطين لهما من الأهمية بمكان عند تنمية قدرات المتعلمين على التصميم التكنولوجي ، بل أكثر من ذلك أن كل نمط ينبغي استثارته وتوظيفه في مراحل تعليمية مختلفة ، حيث أن النمط المعرفي اللفظي يمكن أن تعتمد عليه عملية التصميم التكنولوجي عندما يكون المتعلمون في الأطوار الأولى من نمو مهاراتهم التكنولوجية حيث يتيح ذلك النمط التعرف على الآلية التي يفكر بها المتعلمون الصغار في أثناء الأنشطة التصميمية ومن ثم يكون من السهل التعرف على مدى نمو مهاراتهم في جانب التصميم التكنولوجي كما يتيح الفرصة للمعلم لتقويم المعلومات والأفكار التي يطرحها المتعلمون سواء بشكل لفظي أو في شكل صور تعبر عن مراحل التصميم التكنولوجي للنشاط المخطط لهم سواء كانت تلك المعلومات تعبر عن جزئيات أو كليات في التصميم في شكل صور أو في شكل كلمات.

أما فيما يتعلق بالنمط المعرفي التحليلي فيلعب دوراً مهماً في عملية التصميم التكنولوجي بالنسبة للمتعلمين في مراحل التعليم المتقدمة حيث يكون قد تبلور لديهم

فهماً عاماً بماهية عملية التصميم من خلال الدراسة السابقة في المدارس ومن ثم يُمكنهم هذا النمط من تنمية قدراتهم التحليلية لبعض النظم التكنولوجية ، والتعرف على مدى الارتباط الجزئي والكلي لعناصر النظام وهذا بدوره يمكنهم من امتلاك قدرات تحليلية تتميز بالدقة عند تصميم نماذج تكنولوجية أكثر تعقيداً من تلك التي بنوها فيما سبق.

وفيما يتعلق بالأساليب الخاصة فيتوقف نجاح التصميم التكنولوجي عندما تقدم عملياتها في صورة خبرات متدرجة(Atkinson :1997)

وفي ضوء ما سبق يمكن القول بأن عند استخدام مدخل التصميم التكنولوجي لابد من التعرف على العوامل الداخلية والخارجية التي يمكن أن تسهم في تنمية المهارات التكنولوجية ومما يؤكد ذلك أن دراسةAtkinson (Atkinson,:1998,p185) التي هدفت إلى التعرف على العلاقة بين دافعية المتعلمين والعوامل الداخلية والخارجية التي تؤثر على أدائهم في مشروع التصميم التكنولوجي فقد أشارت نتائج تلك الدراسة إلى وجود فروق بين مستويات المتعلمين ودافعيتهم لرسم صورة معقدة للتفاعل بين العوامل الداخلية والخارجية حيث وجدت علاقة إيجابية تأسست وأظهرت قدرة المتعلمين على الأداء ومستوى دافعيتهم ، مثل العوامل المتعلقة بأسلوبهم في التفكير والعمل والتوجه نحو الهدف الشخصي فالمهارات الملائمة للتصميم التكنولوجي وجدت لتوضيح العلاقة الإيجابية مع كل من الأداء والدافعية ، وعلى الجانب الآخر فبالرغم من أن مستوى الإبداعية لدى المتعلمين وجد أنه مرتبط إيجابياً بالأداء ولا توجد علاقة مشابهة بين الدافعية والإبداعية ، فإن البرامج المُعدة وكذلك استراتيجيات التدريس تلعب دوراً مؤثراً في كل من أداء المتعلمين ودافعيتهم.

ويمكن تلخيص الدروس المستفادة من هذه النتائج علي النحو التالي :

أولا : الحاجة إلي فحص الجوانب المختلفة لتطوير إجراءات التصميم التي تشجع على استخدام نماذج تتميز بمرونة أكثر وملائمة في عملية التصميم.

ثانيا : تدعيم معتقد مؤداه أن معظم المعلمين يحتاجون إلى الشعور بضرورة السيطرة على أنشطة الفصل ولإنجاز هذه السيطرة في سياق التصميم التكنولوجي فإن العديد من المعلمين يرون ضرورة التخلص من الأفكار الخاصة لدي المتعلمين في مرحلة مبكرة من العملية حيث أن الاعتقاد السائد أن ما يمتلكه المتعلمون عن عميلة التصميم التكنولوجي يلعب دواراً رئيسياً فيها فعندما يكون الاعتقاد الشخصي للمتعلم نحو عملية التصميم إيجابي يمكن أن يطور الإحساس بالمسؤولية والاعتزاز ومن ثم تزيد الدافعية للنجاح والعكس صحيح ، وهذا بالطبع يتطلب ضرورة أن يكون المعلم واسع الإطلاع وذو خبرة كبيرة فيما يتعلق باستراتيجيات التدريس التي يتبعها بحيث تزيد من تلك الدافعية

ويتخلص من ما يمتلكه المتعلمون من خوف ورهبة عند التعامل مع الأدوات والمواد الخاصة بتصميم نموذج تكنولوجي.

الأهمية التربوية لمدخل التصميم التكنولوجي

يُعد مدخل التصميم التكنولوجي أحد المداخل المهمة التي تستخدم في مجال التربية التكنولوجية ، حيث يتيح للمتعلم فرصة للتعايش والارتباط الذهني والوجداني مع ما يقدمه المخترعون والمصممون التكنولوجيون من اختراعات ، كما ينمي هذا المدخل الجوانب الوجدانية من اتجاهات وميول وأوجه تقدير للجهود الكبيرة التي تتم في المجالات المختلفة للتكنولوجيا ، وذلك عند إتاحة الفرصة إلي المتعلم لممارسة العمل التكنولوجي من خلال التخطيط والتنظيم وترتيب المواد والعناصر المستخدمة في عملية التصميم وما ينتج عن ذلك من ضرورة البحث عن المعلومات وتنظيمها وتبويبها وتحديد ما يتناسب منها في عملة التصميم ، كذلك يمكن مدخل التصميم التكنولوجي المتعلم من القدرة على اتخاذ القرارات حيال كل خطوة من خطوات التصميم ، فالتصميم التكنولوجي يُعد أحد الموضوعات التي تهتم بشكل مباشر بالقدرات الفردية في التصميم والعمل لحل المشكلات من خلال استخدام المواد ولفهم جوهر وأهمية التكنولوجيا.

وتتضح أهمية عملية التصميم التكنولوجي في أنها تلعب عدة أدوار في عملية التعلم التكنولوجي حيث يمكن من خلالها :

١. مساعدة المتعلم على الملاحظة باستخدام كل الحواس المتاحة مما يسهم في تنمية قدراته الحسية والابتكارية ورؤيته البصرية ويؤهله لممارسة أنشطة التصميم التكنولوجية المختلفة.

٢. مساعدة المتعلم على التخيل وتنظيم وربط المعلومات والأشكال في البيئة المحيطة واكتشاف العلاقات بين المواد والخامات المستخدمة في التصميم من خلال تنمية قدراته العقلية وتنظيم معارفه بما يخدم التصميم.

٣. ينمي لدى المتعلم الحس البصري لتكوين علاقات ترابطية بين مكونات التصميم وفهم الكيفية التي يخدم بها كل مكون في داخل التصميم.

٤. ينمي لدى المتعلم القدرة على التخطيط الجيد ومهارات الرسم التكنولوجي للنماذج التي يسعى إلى تصميمها.

من هنا فإن الاهتمام بعملية التصميم التكنولوجي لابد أن يتم منذ مراحل التعليم الأولى وما قبلها (مرحلة رياض الأطفال) على أن تتناسب مع المرحلة العمرية لكل متعلم ، كما يجب أن تحقق عملية التصميم أربعة أغراض تتمثل في :

١. تحديد الحاجات والأغراض : فالمتعلم لابد أن يكون قادراً على تحديد الحاجات والأغراض من أنشطة التصميم التكنولوجي والإعلان عنها بشكل واضح وذلك من خلال استقصاء السياقات أو المجالات الخاصة بالتكنولوجيا سواء في المنزل ، أو المدرسة كذلك القدرة علي التجديد وإعادة الابتكار بما يتناسب والمجتمع والأعمال والصناعة.

٢. التصميم المستنبط : ينبغي أن يكون المتعلم قادراً على استنباط تصميم متخصص ، واستكشاف الأفكار لإنتاج تصميم مقترح وتطويره إلى تصميم قابل للتحقيق بشكل واضح.

٣. التخطيط والعمل : علي المتعلم أن يكون قادراً على عمل مصنوعات ونظم وبيئات ، ومستعداً للعمل وفقاً لخطة محددة وإدارة واستخدام مصادر ملائمة مشتملاً على المعرفة والعمليات.

٤. التقويم : ينبغي علي المتعلم أن يكون قادراً على أن يطور ويتواصل مع منتجاته وتصميماته ، وأن تكون تصميماته وفقاً لما يتعلق بتقويم العمليات ، والمنتجات وتأثيراتها على أنشطته التصميمية والتكنولوجية والأنشطة الأخرى مشتملاً على تلك التي تمت في أزمنة مختلفة وفي ثقافات مختلفة(John Eggleston :1996,p22)

وعلى ضوء ذلك يمكن القول بأن التصميم التكنولوجي ينطوي على تطبيق المعرفة والمهارات عند التصميم الجيد لنوعية المنتجات الملائمة لأغراض المتعلمين المقصودة ، فإذا كانت التكنولوجيا تطبيق إبداعي للمعرفة والمهارات والفهم لتصميم وعمل منتجات ذات جودة ، فإن القدرات على التصميم التكنولوجي تتطلب من المتعلمين في كافة المراحل التعليمية أن يكونوا قادرين على ربط مهاراتهم الخاصة بالعمل والتصميم مع المعرفة والفهم لكي يصمموا ويعملوا المنتجات التي تتناسب مع ما يدرسونه من مقررات من جهة ، ومن جهة أخرى تتناسب مع النمو النفس حركي لهم.

ويتطلب لذلك إدراك المتعلمين بأن العلاقة بين التصميم والتكنولوجيا علاقة تقاربية ، فاستخدام التكنولوجيا ما هو إلا للوصول إلى حلول للمشكلات التي تعترض حياة الإنسان أثناء أنشطته اليومية ، وذلك من خلال استخدامها في الوصول لتصميمات جديدة ، كما يتطلب تنمية قدرات المتعلمين التصميمية والتكنولوجية بما يتناسب مع كل مرحلة تعليمية ، وذلك من خلال تهيئة وإعداد الأنشطة التعليمية التكنولوجية في كافة أبعاد ومحتوى المنهج وعلى كافة المقررات التدريسية وذلك من خلال التالي (John Eggleston 1996,pp20-23): :

١. إتاحة وتوفير مدى واسع من الأنشطة التدريبية ، في كل مرحلة رئيسية ، فينبغي

علي المتعلمين أن يصمموا ويعملوا مصنوعات (أشياء مصنوعة من قبل) ، وأنظمة تؤدي مهمة محددة وإبداع بيئات تكنولوجية في استجابة للحاجات والفرص المحددة من قبلهم.

٢. تهيئة خمسة سياقات للعمل تتمثل في الحالات والأماكن التي يمكن أن يحدث فيها الأنشطة التكنولوجية والتصميم في المنزل المدرسة ، مجتمع الأعمال ، والصناعة ، لذلك فإن عمل المتعلم يجب أن يتقدم من خلال السياقات المألوفة وغير المألوفة.

٣. العمل من خلال مدى واسع من المواد مشتملاً على الوسائط ممثلة في الصور (الرسم ، الألوان ، الورق) والمواد البنائية (الصلصال ، الخشب ، البلاستيك و المعدن).

٤. عرض المعرفة والمهارات والفهم ، والاتجاهات والقيم المطلوبة في إنجاز المقاصد والبرامج للدراسة بالإضافة إلى ذلك فإن المتعلمين يجب أن يكونوا دارسين ومتعلمين كيفية صياغة معرفتهم ومهاراتهم واستخدامها من خلال موضوعات دراسية أخرى ، وخصوصاً الموضوعات الأساسية كالعلوم والرياضيات والفنون لتدعيم أنشطة التصميم والعمل الخاصة بهم.

٥ـ النمو الشخصي من خلال أنشطة التصميم التكنولوجي فالمتعلمون يجب أن يكونوا مهيئين لمناقشة أفكارهم وخططهم والتقدم كل مع الآخر ، ويجب أن يعملوا بشكل فردي وجماعي كما يجب أن يكونوا مهيئين لتحمل مسئولية المحافظة على سلامتهم طوال الوقت وسلامة الآخرين كما يجب أن تعكس الأنشطة مدى نمو فهمهم للحاجات والمعتقدات للأفراد الآخرين والثقافات المختلفة في الماضي والحاضر.

٦. التقدم في القدرات والكفاءات الفردية ، ولكي يتقدموا في مهاراتهم التصميمية يجب أن تتاح لهم الفرص لتحديد وتعريف المهام الخاصة بكل نشاط ، ويجب أن يستخدموا معرفتهم ومهاراتهم لعمل المنتجات التي تكون أكثر تعقيداً ، أو التي تشبع الحاجات المتزايدة.

ولما كانت التكنولوجيا تسعى لحل المشكلات وإلي إرضاء الحاجات والرغبات الإنسانية من خلال استخدام المهارات والمعرفة والمصادر ، فإن التصميم التكنولوجي يُعد جوهر عملية حل المشكلات في التكنولوجيا ، فهو يحول الحلول من مجرد حلول تصورية إلى منتجات فعلية ، لذلك لابد من إتاحة العديد من الفرص للمتعلمين وتوجيههم وقيادتهم لفهم عملية التصميم التكنولوجي وزيادة معرفتهم وإدراكهم لكيفية تصرف المصممين أثناء اتخاذهم لقرارات في تلك العملية ، كما يمكن القول بأن العوامل الجوهرية التي يجب على المتعلمين أن يدركوها أن عملية التصميم تشتمل على العمل تحت ضغط قيود ، وكذلك في ضوء طموحات المستخدمين ، والتكاليف والعقبات التقنية ، والقضايا البيئية.

ووسط اختلاف الموضوعات في التكنولوجيا وتطور منتجاتها ونظمها فإن السيطرة على المفاهيم يؤدي إلي تقارب كبير مع الحياة اليومية ، وبالفعل فإن العديد من المفاهيم العلمية والتكنولوجية تُطبق لغرض تطوير المنتجات والنظم ، بداية من الألعاب المتحركة إلى التطبيقات التكنولوجية الداخلية للنظم الأوتوماتيكية المعقدة ، لذلك فإن فهم المتعلمين للمفاهيم التكنولوجية الأساسية يعد من الأمور الحاسمة وبالتالي إمكانية تطبيقها في سياقات منهجية متنوعة.

و يؤكد هذا المدخل على أهمية الخبرة المباشرة لعملية التعلم من خلال فهمها فهي تبدأ من خلال تقديم المفاهيم الأساسية للأساليب التكنولوجية وتطوير المنتج التي تكون مضمرة في تقدم التكنولوجيات . لذلك فإن استخدام بعض الأمثلة للتطبيقات في الحياة اليومية والتجارب العملية في النظم التكنولوجية يُمكن المتعلمين من تطبيق مفاهيم النظام من خلال الأنشطة التحليلية وحل المشكلات ، فدراسات الحالة تسمح للمتعلم أن يستقصي بعض المنتجات المألوفة والنظم ويفحص بشكل ناقد كيف أن التصميمات الجيدة ربما يمكن تحقيقها وإنجازها ، وفي النهاية فإن المتعلم سوف يكون مطالب أن يعمل وينفذ حلوله الخاصة والمقصودة من خلال تحديد مشكلات تصميم بسيطة كقياس لقدراته.

والتصميم التكنولوجي يزود المتعلمين بالخبرات الحقيقية والصادقة في التعلم التكنولوجي الذي يهدف إلى تعزيز قدراتهم لمواجهة مشكلات العالم الحقيقية ، حيث يتمكن المتعلمين من خلال تدريبهم على التصميمات التكنولوجية أن يقهروا العقبات العلمية في أعمالهم ، وتطبيق العديد من المهارات والمعرفة المكتسبة من مقررات دراسية مختلفة ، ومن هنا يمكنهم إصدار أحكام لكي يحلوا المشكلات ، كما أن هذا المدخل ضروري ونافع في أنه يعد المتعلمين للمواطنة الصحيحة في المستقبل ويجعلهم مستهلكين أذكياء.

أهداف التعليم من خلال مدخل التصميم.

عند استخدام مداخل التعليم لابد من تحديد عدد من الأهداف التي يمكن تحقيقها من خلال تلك المداخل ، على أن لكل مدخل طبيعته وخصائصه وأهدافه التي يسعى لتحقيقها ، وهي تختلف من مدخل لآخر ، لذلك لابد أن يسعى المعلم عند استخدامه لمدخل التصميم التكنولوجي أن يحقق عدة أهداف تتمثل في تزويد المتعلم بالعديد من الفرص وإتاحتها له لكي :

١- ينمو لديه الوعي بالدور الذي يلعبه التصميم التكنولوجي في إشباع الحاجات والرغبات الإنسانية.

٢- يقدر ويحس بأهمية التطوير في دورة حياة المنتج في العالم الواقعي للتغلب على المشكلات التي تظهر باستمرار في الحياة.

٣- ينمو لديه الوعي وتقييم الحلول المتنوعة الناتجة عن عملية التصميم.

٤- يفسر ويحلل القيود والضغوط التي يواجهها المصممون عند تصميم المنتج أو النظام.

٥- يفهم أساسيات النظم وسيطرة المفاهيم وتطبيقاتها.

٦- تنمو لديه الإبداعية ، والأفكار المعقولة والملائمة لمقابلة حاجات التصميم.

٧- يؤدي تصميمات بسيطة ومهام فعلية.

٨ يُقيم تأثيرات التصورات التكنولوجية المعاصرة.

ولكي يُؤتي مدخل التصميم التكنولوجي ثماره في تنمية قدرات المتعلمين التكنولوجية لابد من أن يكون متدرجاً في استخدامه بداية لعدة نماذج تتمثل في ما يلي :

أولاً : من التكنولوجيا إلى المنتجات

وفي هذا الجزء يكون الموضوع المطروح مكون من عدة جزئيات تتمثل في :

١ - التقدم التكنولوجي.

وفيه يجب أن يعرف المتعلمين ماهية تأثيرات التكنولوجيا المخترعة والمتطورة في التاريخ الإنساني ؟ كما يتم مناقشة المنتجات الجديدة ، والنظم والعمليات.

٢ - تأثيراتها أو مؤثراتها.

يتم هنا مناقشة حول السؤال التالي : كيف نشأت التكنولوجيات المتنوعة عبر الزمن ؟ ويتضمن ذلك معرفة العوامل الاقتصادية والثقافية والسياسية والتطورات في العلوم والرياضيات ، والأنشطة المقترحة في هذا الموضوع تتضمن ما يلي:

أ - مناقشة بعض الاختراعات الرئيسة أو التطورات التكنولوجية ومؤثراتها.

ب - بحث واستقصاء بعض الأمثلة عن كيف أسهم تطور العلوم والرياضيات في تطور عملة التصميم التكنولوجي والعكس صحيح.

٣ - التأثيرات الاجتماعية على التقدم التكنولوجي.

ويتطلب من المتعلمين معرفة ماهية التأثيرات الرئيسة للتقدم التكنولوجي على الحياة البشرية ؟ بحيث يتضمن الأفراد، الأسر المجتمعات،العمل الثقافة، البيئة، الأعمال، الصناعة والقضايا الأخلاقية.

وأنشطة التعلم التي يمكن توجيهها للمتعلمين هنا تتمثل في ما يلي :

١- مناقشة وتقييم التأثيرات المختلفة للوسائل التكنولوجية على الحياة اليومية.

٢ـ مناقشة القضايا المتعلقة بالقيم الإنسانية مع العناية بالتطور في التصميم التكنولوجي.

ثانياً: الأغراض والأفكار المستنبطة للتصميم التكنولوجي.

وهنا يجب على المتعلمين التعرف على ماهية أغراض التصميم التكنولوجي والتي تتمثل في إرضاء وإشباع الحاجات الإنسانية والمجتمعية، وكيف يمكن استنباط الأفكار البديلة الإبداعية ؟ ويتضمن ذلك التقنيات والإجراءات لأنماط التفكير المتنوعة والأساليب.

ولتحقيق ذلك فإن الأنشطة التعليمية التي لابد من توافرها هنا تتمثل في ما يلي :

١. مناقشة أغراض التصميم وتحديد بعض السمات المشتركة.

٢. مناقشة المداخل المختلفة لكيفية توالد الأفكار الجديدة مثل العمل في فريق ، واستخدام العصف الذهني ، والتفكير الجانبي وتنظيم وتبويب الأفكار.

ثالثاً : عملية التصميم.

وفي هذا الجزء من استخدام المدخل لابد أن يعرف المتعلمون ماهية المراحل الرئيسة في عملية التصميم وذلك من خلال التعرف على التصورات والاقتراحات ، والتقويم ، كذلك لابد أن يعرفوا استراتيجيات التصميم المختلفة وكيف أن العوامل المتنوعة والقيود تؤثر على عملية ونمط التصميم.

ولتحقيق هذا يتطلب بعض الأنشطة التكنولوجية المقترحة داخل حجرة الدراسة مثل ما يلي :

١ ـ تقسيم المتعلمين وإعطاء أثنين أو أكثر من مهام التصميم المختلفة ومطالبتهم بتحديد الخطوات العامة في عملية التصميم.

٢ ـ أن يعددوا بعض العوامل الرئيسة المطلوب أخذها في الاعتبار في صياغة مقاصد التصميم.

٣ ـ كما أن تلك الأنشطة لابد أن تتيح لهم الفرصة لاقتراح إستراتيجية تصميم لموقف محدد ، ومناقشة القيود الشائعة في التصميم وكيفية التغلب عليها.

رابعاً : تطوير المنتج.

وفي هذا الموضوع لابد أن يتعرف المتعلمون على ماهية مظاهر تطوير المنتج ويتطلب ذلك تنمية قدراتهم على البحث والتصميم ومعرفة الوظائف والأنماط المختلفة للمنتج والمواد المستخدمة في إنتاجه ومصادرها ، وكذلك التعرف على النموذج المبدئي وماهية عملية التصنيع واحتياطات الأمان والتعرف على الجودة والأداء والتسويق ودورة حياة المنتج ،

وماهية التأكيدات المختلفة على التصميم ، والتي تلعب دوراً رئيسياً في تصميم منتج ما وإمكانية

مسايرة التطور ومدى تأثر ذلك بحاجات المستهلكين واستراتيجيات التسويق ، وأهمية إعادة التصنيع ، والقضايا البيئية.

ويتطلب ذلك صياغة أنشطة تعلم تعمل علي مساعدة المتعلمين على تحقيق ما يلي :

١. البحث عن بعض المنتجات الجديدة وتحديد بعض السمات الممتعة لها.

٢. مناقشة المظاهر المتنوعة للمنتجات المألوفة ، وتعداد سمات تصميمها من حيث القوة والضعف ونتيجة لتلك المراحل يمكن تحقيق عدة أهداف من المتوقع أن تنمو لدى المتعلمين القيم والاتجاهات التالية :

أ . يبدي إعجاباً بالتطور التاريخي للوسائل التكنولوجية الرئيسة وتأثيراتها على التصميم.

ب . يعرف أن التصميم عبارة عن عملية الهدف منها إشباع الحاجات والرغبات الإنسانية.

ج . يعرف أن الأفكار الإبداعية يمكن أن تتوالد من خلال أساليب التفكير المختلفة أو مداخل التصميم.

د . يتكون وعي بالتأثيرات المختلفة لبعض الوسائل التكنولوجية الرئيسة على الحياة الإنسانية.

هـ . يتكون لديه وعي بالاهتمامات المتعلقة بتطور دورة حياة المنتج.

و . يتكون لديه وعي بالاهتمامات المرتبطة بالتكاليف وأساليب الإنتاج عند تصميم المصنوعات.

ز . يتكون لديه وعي بحاجات المستهلكين ، وإستراتيجيات التسويق والضمانات القانونية عند التصميم.

ومن الضروري عند استخدام مدخل التصميم التكنولوجي معرفة فلسفة استخدامه والتي تتمثل في السياق التالي :

خامساً : كيف تعمل النظم التكنولوجية في الحياة اليومية.

لكي يعرف المتعلم كيف تعمل النظم التكنولوجية في الحياة اليومية ومن ثم تحريك وجدانياته نحو عملية التصميم فإن هذا يتطلب أن يلم بالموضوعات التالية :

١ . المبادئ الأساسية للنظم.

يمكن للمتعلم من خلال تلك المبادئ التعرف على ما يمكن اعتباره كنظام ومنها

النظم الطبيعية ، والنظم المصممة ، والأنشطة البشرية ، كذلك لابد أن يعرف ما الذي يشتمل عليه النظام والمتمثلة في المدخلات - العمليات - المخرجات - مصادر الطاقة - النظم الرئيسية والفرعية ، كذلك لابد أن يتعرف على الأنواع الشائعة للنظم التكنولوجية والمتمثلة في النظم اليدوية ، شبه الأوتوماتيكية والأوتوماتيكية ، والنظم الذكية ، كذلك لابد من التعرف على ماهية المفاهيم المستخدمة في النظام وذلك من خلال التحليل والآلية.

ويتطلب ذلك أن تتاح الفرص أمام المتعلمين لكي يعددوا بعض النظم الشائعة ، ويحددوا العناصر الأساسية للنظام وتفصيلها على هيئة مدخلات وعمليات ومخرجات ، كذلك تحديد بعض الأمثلة على النظم اليدوية الآلية وشبه الآلية ، ومن الضروري أيضا أن تكون الأنشطة التكنولوجية الخاصة بالتصميم معدة بأسلوب يتيح للمتعلم فرصة تطبيق مفاهيم النظم لتوضيح كيفية إدارتها من خلال مصادر طاقة متنوعة باستخدام وسائل مختلفة.

٢ - كيف يعمل النظام.

وفي هذا الموضوع لابد أن يعرف المتعلمون ما يلي :

أ - لماذا نحتاج لأنظمة التحكم ؟ وكيف يمكن التحكم في النظام التكنولوجي ويتضمن ذلك تنمية قدرات المتعلمين على تحليل النظم الرئيسة إلى نظم فرعية ، كيفية عمل النظم الثانوية المتنوعة معا.

ب - التعرف على الفرق بين الدوائر المفتوحة والمغلقة في أنظمة التحكم وما وظائف التغذية الراجعة في نظم التحكم ؟.

ج - التعرف على كيفية الترابط الداخلي بين الأجزاء المختلفة لنظام التحكم وذلك للقيام بوظائفها المتعددة ؟.

د - استخدام وسائط متنوعة ونظم ثانوية ، وفي إطار تحقيق ذلك لابد أن تتيح الأنشطة التكنولوجية الفرصة للمتعلمين لكي :

١- يفسروا مبادئ العمل الأساسية للترمومتر الإلكتروني.

٢- يصوغوا أمثلة بسيطة ليبينوا مبادئ العمل للألعاب الميكانيكية.

٣- يحددوا وسائل التغذية الراجعة للتحكم في نظام السطو المبكر.

أمثلة لتطبيقات نظم التحكم.

يتعرف المتعلمون من خلال تلك الأمثلة على كيفية عمل نظم التحكم في التطبيقات المنزلية البسيطة ، ومن ثم استخدام الرسوم البيانية العريضة لتوضيح مبادئ العمل ، وهذا

يتطلب عرض وصياغة أنشطة تكنولوجية تحقق تنمية قدراتهم على تحليل مكونات بعض الأجهزة مثل تحليل تصميم مجفف الشعر إلى نظم ثانوية واستخدام الرسوم البيانية العريضة لوصف المفاهيم المتضمنة في الغسالة.

٣ - تصميم النظام التكنولوجي.

وهنا يتطلب من المتعلم أن يعرف العديد عن الوسائل الشائعة للتحكم في النظام ، سواء كانت وسائل ميكانيكية ، أو هيدروليكية أو كهربية وإلكترونية كذلك لابد أن يعرف الكثير عن الوظائف الأساسية للنظم الميكانيكية والإلكترونية والكهربية ، وإلمام المتعلم بالموضوعات السابقة بما يكفل تغطية الجوانب التربوية الثلاثة " المعرفية - المهارية - الانفعالية " يمكنهم تحقيق عدة أهداف متمثلة في ما يلي :

أ - يدركوا أن نظم التحكم تُبنى من أجزاء مترابطة داخليا متنوعة أو نظم ثانوية لأداء وظائف خاصة.

ب - يعرفوا أن الوسائل المتنوعة والوسائط يمكن أن تُستخدم لتوصيل العناصر للنظام.

ج - يعرفوا أن هناك مشكلات في الأداء في التصميم ونظم التحكم.

د - يدركوا أن وسائل النظام التكنولوجي المتنوعة يمكن أن تستخدم لإنجاز وظائف محددة.

هـ - يعرفوا أن المنتجات أو النظم يمكن تعديلها باستمرار لتحسين أدائها.

و - يدركوا الأسباب الكامنة وراء الأخطاء الشائعة أو الفشل ويعرفوا كيف يتعلموا من تلك الخبرات.

ز - يحللوا كيف يمكن إنجاز النظام الجيد.

ح - يقدروا تنوع تطبيق مفاهيم أنظمة التحكم في سياقات مختلفة في الحياة اليومية.

ط - يعوا بالتطورات المتلاحقة والميول المستقبلية للتطور في النظم التكنولوجية.

٤ - عمل النموذج الأصلي.

لكي يعرف المتعلم كيفية بناء النموذج الأصلي لابد أن يمر بخبرات تعليمية متعددة ومتنوعة تتمثل في :

أ - اختيار المواد والعمليات.

إن مدخل التصميم التكنولوجي لا يعتمد على التصميم الارتجالي أو العشوائي ولكن هناك العديد من المعارف والإجراءات اللازمة عند استخدام مدخل التصميم التكنولوجي ، كما أن هناك العديد من المهارات التي لابد على المعلم تنميتها لدى المتعلمين حسب ما

يتناسب مع الأنشطة التكنولوجية التي يعدها لهم وتلك المهارات في ذاتها تسير وفق ترتيب معين ، وهي تساعدهم على ترتيب أداءاتهم أثناء عملية التصميم والعمل والإنتاج وتتمثل هذه المهارات في التالي :

١. مهارة التخطيط Planning Skill

تُعد مهارة التخطيط من المهارات الرئيسة التي ينبغي تنميتها لدى المتعلمين وبالأخص في المراحل المتقدمة من التعليم ، وإن كانت بناء اللبنات الأولى لها في الصفوف الأولى من الدراسة شيئاً ضرورياً ، وتتمثل تلك المهارة في عدة مهارات فرعية يمكن أن يكتسبها المتعلم ويصبح متمكناً فيها بمروره بالعديد من الأنشطة التكنولوجية التي تتطلب عملية التصميم ، وهذه المهارات هي :

أ - طرح أكبر عدد من الأفكار المقبولة عن التصميم المقترح وهذا يتطلب إتاحة الفرصة أمام المتعلمين للتشاور وتبادل الأفكار وتبويبها وصياغتها صياغة علمية.

ب - جمع المعلومات حول فكرة التصميم : فعندما يتعرض المتعلم لتصميم نموذج ما لابد أن يوجهه المعلم لجمع المعلومات حول الفكرة ، ويتطلب ذلك تنمية قدرة المتعلم على البحث عن تلك المعلومات في مصادر متعددة مثل المكتبات واستخدام شبكة المعلومات الدولية ، وربط المعلومات التي تعلمها ويتعلمها في المقررات الدراسية المختلفة بحيث يستطيع توظيف ما يتعلمه ويصبح ذلك ذو مغزى لديه.

ج - بعد جمع المعلومات تأتي خطوة من الأهمية بمكان وهي مهارة تصنيف وتبويب المعلومات ، وترتيبها بشكل يساعد على الاستفادة منها في عملية التصميم.

د - أما المهارة الفرعية التالية من مهارة التخطيط فتتمثل في صياغة الأفكار بأسلوب علمي ، ويتطلب من المعلم تدريب المتعلمين باستمرار على التحدث بأسلوب علمي ، وعدم استخدام الكلمات الدارجة أو العامية ، والكتابة العلمية الصحيحة ، كم يجب أن يركز المتعلم على فنون اللغة وذلك بالاستفادة من حصص اللغة بما يكفل استخدام الأسلوب الصحيح لغوياً في صياغة الأفكار ومن ثم ينعكس ذلك على زيادة تمكنه من الاستخدام الصحيح للغة.

هـ - ومن المهارات الضرورية في عملية التخطيط : اختيار الأفكار المناسبة للتصميم ، ويتطلب ذلك إتاحة الفرص أمام المتعلمين للعمل الجماعي وترتبط تلك الخطوة ضمنياً مع الخطوة السابقة ، حيث أن صياغة الأفكار بأسلوب علمي يتيح للمتعلمين الاختيار المناسب من الأفكار لعملية التصميم وتحديدها بشكل منطقي يتناسب مع ما يتاح لهم من إمكانيات.

و ـ ثم تأتي مهارة ترتيب الأفكار المختارة لعملية التصميم وهذه المهارة من مهارات التخطيط تستدعي من المتعلمين اختيار الأفكار بشكل يتيح لهم القدرة على تنفيذها بحيث يتمكن كل منهم من تنفيذ الخطوة التالية.

ز ـ كتابة خطوات تنفيذ كل فكرة ، وهذه الخطوات ترتبط بالمهارة الثانية وهي جمع المعلومات ، حيث أن تلك المعلومات تكون بمثابة المرشد أو الدليل الذي يوجه المتعلمين أثناء تنفيذ عملية التصميم.

ح ـ ترتيب الخطوات تبعاً لتنفيذ الأفكار ، وتلك المهارة تنمي لدي المتعلم الحس التصميمي الذي يهيئه لعملية التصميم وتجعله يتعايش معها وجدانياً.

ط ـ ترتيب الخطوات المستخدمة لتحقيق كافة أفكار التصميم وهذه المهارة تتطلب من المتعلمين المشاركة الفعالة في التخطيط لعملية التصميم.

ي ـ تحديد المواد والأدوات المناسبة لتنفيذ كل خطوة من تلك الخطوات.

ك ـ عمل خطة للتصميم وهذه الخطة تنطوي على وضع رسم مبسط للنموذج المراد تصميمه ، ويتطلب من المتعلمين امتلاك مهارات استخدام القياسات واستخدام الأدوات الهندسية وتحديد كل عنصر من عناصر التصميم في موضعه على الرسم ، وتلك المهارة من المهارات المهمة التي تحدد مدى قدرة المتعلمين على تنفيذ الخطوات اللازمة لعملية التصميم.

ل ـ تحديد واختيار المواد الأساسية لعملية التصميم والتي يتم بها تنفيذ كافة الخطوات وتحديد كل عنصرٍ من عناصر التصميم وموضعه ، كذلك يتم تحديد المواد المساعدة والتي تتمثل في المواد المستخدمة في القطع والتشكيل واللصق وغيرها وهي المواد التي يمكن بها وضع العناصر والمواد الأساسية في مواضعها المناسبة.

٢ـ مهارة التصميم **Design Skill**

تتضمن مهارة التصميم عدة مهارات فرعية ، وهذه المهارات يمثل امتلاكها البرهان على قدرة المتعلمين على تنفيذ عملية التصميم ومدى القدرة على تبادل الخبرات والاستفادة من المعلومات السابقة وكذلك مدى قدرتهم على العمل الجماعي والتعاوني وتتمثل تلك المهارات فيما يلي :

أ ـ جمع المواد والأدوات المستخدمة في تصميم النموذج من خامات البيئة واشتراك المتعلمين في تنفيذ تلك المهارة يتطلب تشجيعهم على الاستفادة من خامات البيئة المتاحة أمامهم ، وعلي المعلم أن يوضح لهم بأن كل ما يتواجد أمامهم من منتجات تكنولوجية إنما هو مستمد من خامات البيئة ، وفي تلك المهارة يستطيع المتعلمون العمل بشكل

جماعي بحيث يتم توزيع التكليفات على بعضهم البعض ، وهذا من شأنه أن يؤكد لديهم أن العمل التكنولوجي لا يمكن أن يكون عمل فردي وإنما هو بالأساس عمل جماعي.

ب ـ ترتيب المواد حسب استخدامها وتحديد موضع كل عنصر من عناصر التصميم ، وهذا يتطلب أن يكون المتعلم لديه المعرفة الكافية عن طبيعة وخصائص كل عنصر من تلك العناصر والدور الذي سيقومون به في عمل النموذج ، وكيفية استخدامها.

ج ـ بعد ذلك يمكن للمتعلم استخدام المواد والعناصر وتشكيلها بالحجم والشكل المراد أن تكون عليه في نموذج التصميم ، وفي تلك المهارة يستطيع المتعلم عملياً أن يستخدم القياسات الهندسية التي تمكنه من تشكيل المادة أو العنصر بالشكل المراد أن تكون عليه في النموذج ، كما يمكنه أن يبرهن على أن اختياره للأدوات المساعدة في عملية التصميم كانت مناسبة.

د ـ إعطاء وصفاً كتابياً لكيفية التصميم ، وتعد تلك المهارة من المهارات الضرورية التي ينبغي تنميتها لدى المتعلمين عند توجيههم لعمل نموذج ما ، حيث أن هذا الوصف الكتابي يوضح مدى تمكنهم من مهارات التصميم ، كما أنه يتيح الفرصة للمعلم للقيام بالتوجيه والإرشاد حالة وجود خطأ أو مشكلة ما.

الرسم التكنولوجي وأهميته في التصميم التكنولوجي

وإذا كان التصميم التكنولوجي يشتمل على التصميم وصناعة المنتجات لمقابلة بعض الحاجات والتي تكون موجهة بشكل مباشر لقدرة الفرد على التصميم والعمل بحيث يمكنه من حل المشكلات من خلال استخدام المواد ولكي نفهم دلالة التكنولوجيا وأهميتها (John Eggleston :1996,p23) فإن التصميم التكنولوجي بذلك يشرك المتعلمين في عمليات حل المشكلات والتي يتم التعامل معها على أنها مركز تنمية قدراتهم لنوعية العمل ، ويتم الإشارة إليها كإجراءات ، أو مهارات إجرائية ، والأمثلة على ذلك تنطوي علي الاستقصاء والتخطيط والنمذجة والعمل والتقويم ، وأحد الأنشطة المهمة التي تلعب دوراً مهماً في العديد من عمليات التصميم و حل المشكلات يتمثل في الرسم . فالرسم يمكن أن يكون طريقة لتسجيل المعلومات ، أو جزءاً أساسياً للتخطيط ، أو يكون كتقنية لنموذج ثنائي البعد.

إن المدخلين الرئيسين لدراسة رسم التصميم التكنولوجي يتمثلا في استقصاء ممارسة التصميم المهني مثل المهن الصناعية والهندسية ولاستكشاف رسم التصميم التكنولوجي لدى المتعلمين فإن هذا يتطلب التركيز على ثلاثة قضايا مهمة على الأقل والتي تتمثل في :

١. ما مميزات رسوم التصميم التكنولوجي لدى المتعلمين ؟

٢. هل يمكن من خلال تحليل المخطط الذي يُعده المتعلمون أن يُستشف من ممارسة التصميم المهني ؟

٣ـ مدى إمكانية التدخل أو الاعتراض من قبل المعلمين لكي يعززوا أو يوسعوا الاستخدام الحقيقي والأصيل للرسم في التصميم التكنولوجي ؟

ممارسة الرسم في الفصل.

البحث الحديث فيما يتعلق بممارسة الرسم في الفصول في التصميم التكنولوجي ركز على أربعة مجالات رئيسة تتمثل في ما يلي :

١. دور الرسم في إبداع وتطوير الأفكار.

٢. الربط بين الرسم والعمل.

٣. القواعد الخاصة بالرسم ثنائي البعد والنموذج ثلاثي البعد.

٤. تأثيرات التدريس المحددة والواضحة للرسم.

ومن هذا المنطلق فإن العديد من الباحثين من بينهم(Garner :1992,p108) صرحوا بأن كثيراً من الرسوم الخاصة بالتصميم التكنولوجي في الفصل يغالي في التأكيد على دورها في توصيل الأفكار أو التواصل عبر الأفكار ، أما Sarner فيؤكد علي أن العديد من رسوم التصميم لا تبدوا من خلال الآخرين ، وأن أغراضه الرئيسة تتمثل في مساعدة المصمم لإبداع وتطوير الأفكار على الأقل للتواصل مع الآخرين . كما أنه يشير إلى أن من مميزات الرسم التفصيلي يكون في غموضه والتباسه ، ويُعد وسيلة مفيدة لتوالد الأفكار (Garner :1994,p45) ، أما.:(Anning: 1997,p219) يلاحظ أن " الرسم يقدم أسلوباً قوياً لإظهار أو توضيح أحد ملكات التفكير للفرد ، حيث يؤكد بأن المتعلمين يستخدمون الرسوم من بداية مراحل التعليم لاستكشاف وتوالد الأفكار وبشكل مشابه إلى حد كبير للمصممين التكنولوجيين والمحترفين ، أما :(Hope:2000,p112) فقد ركز في دراسته على البحث في أهمية رسوم الأطفال التي تمت على بعض النماذج التصميمية لإظهار أهميتها في تمكين الأطفال من طرح الأفكار وتبادلها حيث أن " الأنشطة في معظمها تتقارب في ارتباطها بالرسم مع التصميم والتي تتمثل في الاستقصاء وتوالد الأفكار. أما:(Smith& Baynes.:2001,p136) فإنه يقترح بأن التأكيد الواضح أو الكبير في تمثيل أو إظهار أهمية الرسم المثالي فإنه يمكن أن يحد أو يقيد الفرص لاستكشاف أفكار جديدة.

كما قام عدد من الباحثين بإجراء بحوث ذات صلة تبين العلاقة بين خطط التصميم للمتعلمين وما يقومون بصنعه حيث تم ملاحظة أن الأطفال الصغار عندما يصمموا

ويصنعوا ويقيموا العربات باستخدام الأدوات ، فقد وجد أن هناك ارتباطاً ضعيفاً بين مرحلة التصميم والعمل :(George.:1998) ، ومرحلة التقييم في عملهم فيما يفعله المتعلمون بالعودة إلى رسوم التصميم عند العمل . لذلك تم اقتراح ثلاث أسباب ممكنة لعدم الارتباط وهي : الحاجة إلى فكرة واضحة لما يصمموه وكيف تبدو ، وعدم فهم الأغراض من رسم التصميم ، والعجز في مهارات الرسم . أما , (Hope:2000,p115) فقد اكتشف كيفية استخدام المتعلمين الصغار للرسوم في التخطيط للمنتج . حيث استنتج ضرورة فهم أكبر حول كيفية تطوير المتعلمين لمهارات الرسم . أما (Fleer:2000,p241) فقد وجدت أنه حتى الأطفال الصغار يستخدمون خططهم المرسومة كدليل للعمل فهي تقترح سببين من الممكن لبعض الأطفال الذين يعجزون عن التصميم واستخدام الرسم فيه أنهم لم يستخدموا الخطط المرسومة والتي ربما تكون غير كافية أو غير كاملة للمعرفة وغير كافية للتفصيل في خططهم.

وبعض الباحثين مثل.(Welch:1998,p245) فقد اقترحوا أن هناك قواعد خاصة للرسم ذو البعدين والنماذج الثلاثية الأبعاد في حصص التصميم التكنولوجي فقد وجدا أن المتعلمين في الصف السابع قد أعادوا وضع الرسم بشكل سريع في النموذج ثلاثي الأبعاد ، مثل العمل مع مواد المشروع ، حيث قضوا فقط نحو ٨,٥٪ من وقت التصميم الخاص بالرسم والعمل من خلال كراسات التفصيل وعلى نفس النمط فإنSmith) :(2001,p11: لاحظ أن المتعلمين في إنجلترا أظهروا مقاومة أو معارضة لاستخدام نموذج الاسكتش.

كذلك هناك عدد من الباحثين يدافعون عن أهمية التدريس المحدد لمهارات الرسم فقد اقترحت :(Anning:1997,p225)بأن المعلمين يمكن لهم أن يفعلوا الكثير لتعزيز الرسوم التصميمية للمتعلمين من خلال استخدام التدريس الواضح تماماً لمهارات الرسم ، وذلك عندما يصبحوا أكثر وعياً بكيفية تطوير الرسوم في السياقات التربوية وغير التربوية ، بينما يدافع (Fleer:2000,p245) عن طريقة مساعدة المتعلمين في رسومهم من خلال تدريس المتداخلات وجعلهم أكثر وعياً بالأغراض الخاصة بالرسم وتآلفهم مع المدركات المختلفة ، أما (Smith,:2001) فإنه يدافع لأبعد مدي وذلك بمراجعة كراسات الرسم التفصيلي كمساعدة مهمة للتصميم ، حيث أنه يقترح بأن الفهم الأفضل مطلوب في " كيفية تطوير مهارات الرسم التفصيلي لدى المتعلمين التي تزودهم بالفرص من أجل فك الغموض في عملية التصميم ولهذا السبب تتاح الفرص لخلق أفكار جديدة.

لذلك تُعد مهارة الرسم التكنولوجي من المهارات الضرورية التي ينبغي تدريب المتعلمين عليها أثناء التصميم التكنولوجي ، بل تُعد من المهارات المهمة فمن خلال الرسم يعبر

المتعلمون عن أفكارهم وآرائهم ، كما أن تلك الأفكار تكون مترجمة من خلال الرسم المبدئي للتصميم ومن ثم يستطيع المتعلمون أن يتبادلوا أفكارهم وخبراتهم في أثناء التصميم ، إلى جانب أن رسم التصميم التكنولوجي يساعدهم على تحديد جوانب القوة والضعف في التصميم ومن ثم تقويم أفكارهم ومخططاتهم البيانية في حالة ضعفها أو تطويرها وتحسينها بما يحقق الوصول إلى تحقيق أهداف التصميم ، كما أن مهارات الرسم في عملية التصميم التكنولوجي كغيرها من المهارات تحتاج إلى إعداد ورش عمل يمكن من خلالها تدريب المتعلمين علي هذه المهارات ، وذلك من خلال استخدام بعض النماذج التكنولوجية الحقيقية ومطالبة المتعلمين برسم تخطيطي لها مع تنوع تلك المصادر والنماذج ، وذلك بهدف تنمية الحس الحركي لعضلات الأصابع والكفين ، فمن الضروري أن يكون لدي المتعلمين تلك القدرة ، وبوجه عام فإن مهارات الرسم من خلال التصميم التكنولوجي يمكن بلورتها في عدة أنواع وذلك علي النحو التالي (MacDonald & Gustafson:2004)

١. الرسومات المتضمنة في بداية الرسم التفصيلي.

وهذه الرسومات تتضمن الأنواع الرئيسة التالية :

أ . رسم تخطيطي يتم في بداية المشروع.

ب . رسم تخطيطي يتضمن الأفكار المبدئية والأفكار الرئيسة حول المشروع.

ج . رسم تخطيطي يستكشف ويصور على الأقل بشكل ظاهري.

د . رسم تخطيطي يصنع بسرعة وبشكل عفوي.

هـ . رسم تخطيطي يصاغ على شكل صور وكلمات.

٢. الرسومات المتضمنة ، الرسومات المدروسة والمنتقاة والمهذبة وتتمثل في ما يلي :

أ . خطوط يدوية حرة وأخرى محددة بشكل هندسي وهذه تتم أثناء المشروع.

ب . الرسومات تكون بالمشاركة مع أعضاء آخرين في فريق التصميم.

ج . رسومات تحول إلى أفكار يمكن التعبير عنها في الرسم التفصيلي المبدئي.

د . الرسومات التي تم تطويرها وإحكامها وتهذيبها ، وتطوير الأفكار المبدئية المتضمنة بها للمتعلمين.

هـ . الرسومات التي تبين وتخصص أو تفصل النقاط الدقيقة.

٣. الرسومات التي تشتمل على التوضيح النهائي وتشتمل على كل مما يلي :

أ . الرسوم التي تُصنع في نهاية المشروع.

ب ـ الرسوم التي تُكون بمثابة تمثيل يمكن إدراكه في نهاية المشروع.

ج ـ الرسوم التي يمكن أن تستخدم من خلال أولئك الذين خارج عملية التصميم مثل دليل المعمل.

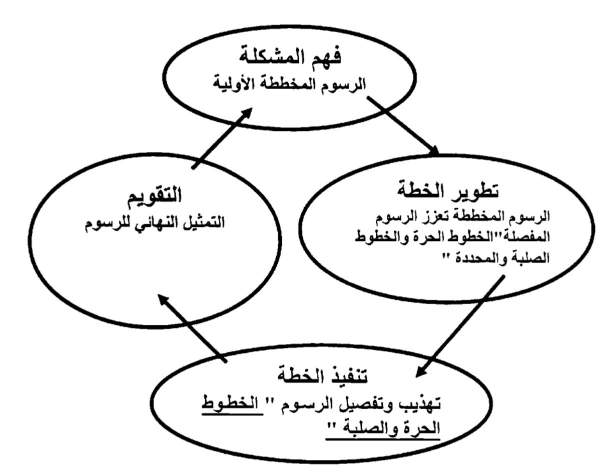
د ـ الرسوم التي تكون خط صلب وتنهي وتحدد بشكل دقيق جميع التفاصيل المحددة للتصميم.

هـ ـ الرسوم التي تكون موصوفة ومحددة القياسات.

إن أهمية الرسم بالنسبة إلي المصممين المهنيين تتحدد أثناء كلا من توالد وتمثيل الأفكار ، كما أنهم يستخدمون ثلاث أنواع من الرسوم في عملهم الرسوم المبدئية ، الرسوم المحكمة والمهذبة والإظهار النهائي للرسم ، كما يُعد الرسم التكنولوجي من السمات المحددة ووصفاً للممارسات المهنية.

من العرض السابق عن أهمية الرسم التكنولوجي يتضح أنه يمثل عنصراً جوهرياً في تنمية مهارات التفكير التخيلي والذي في مجمله يوصف كبعد ثانوي في الممارسات التكنولوجية في فصول التربية التكنولوجية ، وهذا يضع على عاتق المعلمين القيام بدور فعال في تنمية مهارات الرسم التكنولوجي لدى المتعلمين في تلك الفصول ، لذلك فإن الرسم في فصول التربية التكنولوجية يميل إلى التأكيد على تمثيل أكبر للتفسير أو تكوين الفكرة وهذا يُعزز عندما تكون مهمة التصميم التكنولوجي محددة من خلال الطبيعة أو تمثل الطبيعة التي يحياها المتعلمون بحيث تكون مهمة التصميم مرتبطة بالحياة الواقعية لهم ، وهذا يؤكد على أهمية إحداث التوازن بين أغراض التصميم من جهة والمقاصد أو أغراض التدريس المحددة سلفا من قبل المعلمين من جهة أخرى ، بحيث تكون التدخلات التي يقوم بها المعلمون تعزز قدرات المتعلمين لاستخدام الرسومات التفصيلية ليس فقط كتمثيل أو إظهار للتصميم بل أيضا كوسيلة لتوالد الأفكار حول أفكار التصميم ، لذلك ينبغي تحديد أنماط التدخلات التي يقوم بها المعلمون والتي ربما تكون محددة في أشكال من التوجيه المحدد لتحركات المتعلمين أثناء القيام بتصميم رسومهم ، ومن هنا يمكن القول بضرورة أن تنظم الدروس حول الإطار النظري الذي يجب أن يكون على نحو واضح ويتضمن الأنواع الثلاثة من الرسوم والتي تم التنويه عنها سابقاً والتي تتمثل في الرسوم المبدئية ـ الرسوم المحكمة ـ الرسوم النهائية وهذه الرسوم تلعب دوراً بارزاً في حل المشكلات في التصميمات التكنولوجية ويعتبر النموذج التالي من النماذج المفيدة التي توضح أثر استخدام الرسم في عملية التصميم .

الشكل (٢) يوضح الرسم المتكامل لنموذج التصميم لحل المشكلات التكنولوجية



شكل (٢) الرسم المتكامل لنموذج التصميم لحل المشكلات التكنولوجية

يتضح من الشكل (٢) أن الرسم التكنولوجي يسهم بشكل فعال في حل المشكلات التكنولوجية ، فهو يساعد المتعلم على فهم المشكلة من خلال رسم بعض الخطوط الأولية التي يحدد ملامح المشكلة ومن ثم يستطيع المتعلم صياغة خطة مبدئية يضع من خلالها الخطوات التمهيدية لحل المشكلة ، وهذا يُتيح فرص لتطوير الخطة من خلال تحليل الرسومات ومعرفة المسارات التي يسلكها المتعلم لتنفيذ الخطة في حالة تطبيقها ، وهذا التطوير يشتمل على إضافة العديد من الخطوط الحرة المحددة أو المستقيمة التي تحدد معالم التصميم الذي يسعى المتعلم لتنفيذه ، كما أن هذا التطوير للخطة من خلال الرسوم يتيح للمتعلم فرص لتوالد الأفكار التي تجعله يُعيد وضع العديد من الخطوط الإضافية التي تساعده في تنفيذ الخطة بشكل دقيق ومحكم ، ثم تأتي مرحلة التقويم للرسومات وهذه تتيح للمتعلم فرصة مناقشة النتائج المترتبة على تنفيذ الخطة المحددة من خلال الرسوم ، هنا يمكن أن تظهر بعض المشكلات الأخرى والتي تتطلب إعادة

الرسومات مرة أخرى ، وهكذا نجد أن كل رسم يمكن أن يكون على خريطة في مرحلة مختلفة لنموذج حل المشكلة من خلال التصميم التكنولوجي ، واستخدام كل نموذج متكامل ليس فقط يحدد بشكل واضح تجسيد الرسم ، ولكن أيضا يؤثر على السياقات الثلاثة المهمة للقضايا الملاحظة في الدراسة وهي ، اختيار المهام ووضع المهام ، ونظام التعليم المقصود ، ولكي يتلاءم عنصر الرسم والمهام المختارة فإن ذلك يتطلب مراعاة ما يلي (Ferguson:1999) :

١. يسمح للمتعلمين بممارسة الاستخدام ذو المعنى للرسم كمساعد للتخطيط والبناء.

٢. يكون الرسم مفتوح النهاية يأخذ بعين الاعتبار الحلول الممكنة التي يمكن أن تتطور من خلال التفكير التصوري.

٣. تتلاءم أغراض التعليم فيما وراء الغرض من الإنتاج وعلى سبيل المثال : يشتمل أغراض التدريس مثل المعرفة المفاهيمية ، ومهارات المعالجة البارعة ، وعمليات حل المشكلات التكنولوجية ، والاتجاهات الملائمة أو أنماط عمل المجموعة.

لذلك يمكن أن يكون الرسم في التصميم التكنولوجي ذو قيمة أكبر ، ومن هنا فإن مشروع البحث المستقبلي يمكن أن يميز استخدام الفصل للرسم /نموذج التصميم التكنولوجي.

أن الرسم التكنولوجي يسهم في بناء مفهوم صحيح لعملية التصميم والمراحل الانتقالية لها ، وهذا يمثل الغرض الحقيقي لدي مطوري المناهج والمدرسين والمتعلمين.

ويشير كلاً من الأدب في البنائية والتغير المفاهيمي للتدريس إلي أن الرسم ربما يكون مساعداً في بداية عملية التصميم للتعبير فمن خلاله توضح المفاهيم ، وفي نفس الوقت فإن هذا يساعد علي التعرف أكثر علي المادة الدراسية.

وعلى ضوء ذلك فإن استخدام الرسوم في التصميم التكنولوجي ينبغي أن يكون متوازناً ، ففي الفصل أثناء التصميم التكنولوجي يحتاج إلى أن يكون كعملية متزنة وأن يكون هناك حواراً مستمراً بين الرسم كإظهار والرسم كأفكار ، وبين النهايات المغلقة والمفتوحة للمهام وبين نواتج أو محصلات التدريس من خلال التوازن ، فإن كلاً من المعلمين والمتعلمين يمكن أن تكون لديهم الخبرة حول الأنواع المختلفة من الرسم التي تُغني وتصقل التمثيل وتوالد الأفكار أثناء عملية حل المشكلات.

إن استخدام الرسوم كأداة لتعزيز التفكير التخيلي يمكن أن يساعد المتعلمين في تحسين أدائهم في التصميم التكنولوجي وأن يصبحوا على وعي أكثر لممارسته في العالم الواقعي ، ومما يؤكد على أهمية استخدام مهارة الرسم وضرورة تدريب المتعلمين عليها

الدراسة التي أجراها) (MacDonald & Gustafson:2004)حول دور الرسم في التصميم التكنولوجي بين الأطفال المشاركين في نشاط بناء المظلات ومعرفة مدى قدرة المتعلمين على بناء الأفكار وطرحها أثناء الرسم التكنولوجي ومن ثم تحديد قدرتهم على تحديد المهام التي يقوم بها كل عضو من أعضاء الفريق وتحديد السلوكيات التي يقوم بها المتعلمون أثناء الرسم ، وقد أشارت هذه الدراسة من خلال تحليل الرسوم التي قام بها المتعلمون أن هناك ثلاث مراحل للرسم قد تم إنجازها ، وهي الرسم المبدئي والذي يتضمن عدد من الخطوط العشوائية للتصميم ومن ثم كان هذا الرسم كبداية لطرح الأفكار ، ثم المرحلة الانتقالية في الرسم والتي تتضمن إضافة الخطوط الثانوية للرسم والتي يمكن من خلالها تحديد أبعاد الرسم بحيث يصل المتعلمون إلى المرحلة النهاية والتي يكتمل فيها الرسم ومن ثم يستطيعوا تنفيذ هذا الرسم على أرض الواقع وذلك في بناء التصميم ، وقد أشارت هذه الدراسة إلى أن الرسم التكنولوجي الذي قام به المتعلمون قد ساعدهم في تحديد أهدافهم من التصميم وكذلك مدى احتياجاتهم من المواد والقيود التي قد تعوق تنفيذ التصميم ، كما أن هذا الرسم يضعهم في جو من المحاكاة للمصممين المهنيين في مجال التصميمات التكنولوجية.

وهكذا فإن استخدام الرسم التكنولوجي يُمكن المتعلمين من اكتساب العديد من المهارات أثناء وضع الرسوم الخاصة بتصميماتهم.

٣ـ مهارة التنفيذ والإنتاج :Production Skill

تعد مهارة التنفيذ والإنتاج الصورة العملية لمهارتي التخطيط والتصميم فمن خلالها يبني المتعلمون تصميماتهم ، ويتحققوا من مدى مصداقية الخطوات التي تم تحديدها مسبقاً في المهارتين السابقتين ، كما تعد ترجمة للوصف الكتابي الذي تم إعداده من قبلهم لعملية التصميم ، وتنطوي تلك المهارة على عدة مهارات فرعية تؤدي في نهاية تنفيذها إلى اكتمال النموذج ونجاحه أو فشله وتلك المهارات تتمثل في :

أ ـ استخدام المواد والأدوات المساعدة في فك وربط ولصق وتجميع عناصر التصميم ، ويتطلب ذلك مراعاة الأمن والسلامة للمتعلم عند استخدامه لتلك المواد والأدوات ، وأن يكون المعلم متابعاً بشكل جيد له عند تنفيذ مهارات الإنتاج.

ب ـ قطع وتشكيل المواد المستخدمة في التصميم.

ج ـ تثبيت المواد أو العناصر في أماكنها داخل النموذج ويتطلب ذلك أن يقوم كل متعلم بمهمة محددة في عملية التنفيذ ولا يقتصر الأمر على متعلم واحد يقوم بكل الخطوات ، أي أن المعلم لابد أن يؤكد على ضرورة العمل الجماعي التعاوني.

د . ربط وتوصيل المواد والعناصر ببعضها بطريقة مؤقتة فلا يمكن أن يتم التصميم والتنفيذ للنموذج بشكل نهائي ولكن لابد من القيام بذلك بشكل مؤقت حتى يتسنى للمتعلمين إدراك مواطن الخلل بشكل سريع ، ومن ثم يستطيعوا الحكم على مدى استخدامهم للأسلوب المناسب لتجميع العناصر الأساسية داخل النموذج ، ومدى إمكانية ربط وتوصيل العناصر الإضافية بشكل مناسب ومؤقت أيضا.

هـ . تحديد ماهية الحقيقة أو المفهوم أو المبدأ الذي في ضوئه يتم تصميم وتنفيذ العمل تكنولوجي ، فكل منتج تكنولوجي يقوم في جوهره على حقيقة أو مجموعة حقائق علمية واضحة أو مجموعة من المبادئ ، لذلك عند قيام المتعلمين بتنفيذ عمل تكنولوجي أن يحددوا منذ البداية ماهية تلك الحقيقة أو هذا المفهوم أو المبدأ الذي في ضوئه يتم تصميم وتنفيذ عمل تكنولوجي معين لذلك من الأهمية بمكان في مهارات التنفيذ والإنتاج أن تكون تلك الحقيقة العلمية أو المفهوم أو المبدأ نصب أعينهم ومن ثم بعد الانتهاء من عمل وبناء النموذج بشكل مؤقت لابد من تجريبه في ضوء الحقيقة العلمية التي يقوم عليها ، فمثلا إذا كانت الحقيقة العلمية تقول بأنه إذا تم عزل جسم عن الوسط المحيط به عزلاً تاماً يظل محتفظاً بدرجة حرارته ثابتة ، فإذا فرض أن المتعلمين بصدد القيام بعمل نموذج لكولمن الماء ، فبعد الانتهاء من تنفيذه بشكل مؤقت يتم وضع كمية من الماء المثلج بداخله وتُعين درجة حرارة الماء ، ثم يغلق بإحكام ويترك لفترة زمنية محددة ، ثم يتم تعيين درجة الحرارة مرة أخرى فإذا كانت درجة حرارة الماء ثابتة ولم تتغير دل ذلك على نجاح النموذج ومن ثم التأكيد على جميع عناصر التصميم ووضعها في أماكنها المحددة وربطها وتوصيلها بشكل دائم ، أما إذا حدث خلل في أثناء تجريب النموذج بشكل مؤقت تأتي المهارة التالية :

٤. مهارة حل المشكلات أثناء التنفيذ والإنتاج Problem Solving Skills

لا يوجد منتج تكنولوجي يتم بناءه من محاولة واحدة ، وكثيراً ما فشلت المحاولات الأولى للمبتكرين والمخترعين بل أن الكثير منهم ربما عاش طيلة حياته وهو في عمل شاق من التجريب والاختبار للتصميم الذي يهدف إليه ، وأكثر من ذلك أن هناك بعض المخترعين الذين كانت لديهم أفكار تكنولوجية واختراعية لم يتوصلوا لتحقيقها على أرض الواقع وقام غيرهم من بعدهم بإكمال عملهم ، لذلك لابد أن يعي المتعلمون في كافة مراحل التعليم أن عملية التصميم والإنتاج التكنولوجي ليس بالضرورة أن تتم من المحاولة الأولى ولكن هناك عمليات تصميم تتطلب القيام بالتجريب والاختبار لعدة مرات ، بل إن بعض تصميمات التكنولوجيات رغم نجاح تجريتها ومن ثم إنتاجها بشكل كبير واستخدامها لدى المستهلكين قد تظهر لها بعض العيوب أو الآثار الضارة على البيئة

والناس ، ومن ثم يتم التفكير لإعادة تصميمها وإنتاجها بشكل يقلل من تلك العيوب أو الآثار الضارة ، فعلى سبيل المثال كان اختراع القاطرات والسيارات في بدايته محل إعجاب وانبهار الناس حيث وفرت عليهم الكثير من الوقت والجهد ولكن مع مرور الزمن تبين أن الآثار الضارة لها على البيئة والناس بشكل لا يمكن تحملها بسبب ما تنتجه من غازات وأدخنة سببت العديد من الكوارث البيئية وأهدرت صحة الإنسان لذلك تم التفكير في استخدام مصادر طاقة بديلة لهذه الوسائل تكون صديقة للبيئة والإنسان.

ومجمل القول أن المعلم لابد أن يؤكد للمتعلمين أثناء قيامهم بعمليات التصميم والإنتاج أن حدوث بعض المشكلات في تلك الأثناء أمر طبيعي ومتوقع ومن ثم تأتي عدد من المهارات التي لابد أن يمتلكها المتعلم وبشكل متدرج أثناء مراحل تعليمه وهي :

أ - يحدد المشكلات التي تظهر أثناء التنفيذ والإنتاج ويتطلب أن يتحمل المتعلم المسؤولية عند التنفيذ ومن ثم يكون لديه قدرة كبيرة على ملاحظة مواضع الخلل وهذا يمكنه من تحديد المشكلة بوضوح.

ب - يحدد السبب الرئيسي لكل مشكلة ، فتحديد الأسباب الكامنة لكل مشكلة ييسر طرق حلها.

ج - ترتيب تلك المشكلات حسب ظهورها ، وتحديد أكثرها تأثيراً في العمل والتنفيذ.

د - اختيار أكبر المشكلات تأثيراً في عملية التصميم والتنفيذ.

هـ - وضع الحلول الممكنة لهذه المشكلة.

و - تجريب الحلول الممكنة.

ز - اختيار أفضل الحلول ، وهكذا بالنسبة لكل مشكلة تصادف المتعلم أثناء قيامه بعملية التصميم والتنفيذ.

٥- مهارة اتخاذ القرار: Decision making

تمثل مهارة اتخاذ القرار أو الفعل أو التصرف لفحص واختبار العديد من السلوكيات والاختيار من بينها وإيجاد الحلول الأكثر احتمالية لإكمال مقاصد الأفراد أو المجموعة ، ويستخدم فيها العمليات المعرفية مثل الاستدلال - التخطيط - والأحكام المنطوية عليها.

وتتعلق مهارات اتخاذ القرار بالنسبة للعمل التكنولوجي بكافة خطواته ومراحله من بداية التخطيط وحتى اكتمال النشاط أو العمل التكنولوجي ، وتتمثل مهارات اتخاذ القرار بالنسبة للعمل التكنولوجي في ما يلي :

أولا بالنسبة لعملية التخطيط : ويتطلب فيها كلاً مما يلي :

أ - وضع عدد من الخطط التي يمكن العمل وفقاً لها في النشاط التكنولوجي.

ب ـ تحديد أفضل الخطط من حيث مدى توافر الإمكانيات اللازمة لها.

ج ـ عند صياغة عدد من الأفكار لابد أن تكون هناك أفكاراً بديلة للتصميم يمكن للمتعلم اللجوء إليها حالة فشل أو صعوبة تنفيذ مجموعة من الأفكار.

ثانيا بالنسبة لمهارات التصميم : في هذه المهارات لابد أن يكون لدى المتعلم مهارات اتخاذ القرار بالنسبة للمواد المستخدمة في عملية التصميم ، وفي حالة عدم وجود تلك المواد لابد له أن يفكر في مواد بديلة يمكن أن تؤدي نفس مهام المواد الأصلية.

ويمكن تلخيص مهارات اتخاذ القرار الخاصة بعملية التصميم فيما يلي :

١. تحديد المواد البديلة في حالة عدم توافر المواد الأساسية.

٢. اختيار المواد الأكثر ملائمة للتصميم في ضوء ما يسعى إليه المتعلمون.

٣. تجريب المواد البديلة للتعرف على ما يناسب منها التصميم.

٤. اختيار أكثر المواد مناسبة للتصميم.

ثالثا بالنسبة لمهارة التنفيذ والإنتاج :

إن تخطيط عملية التصميم بالنسبة للمتعلمين في الصفوف الستة بالتعليم الابتدائي تستخدم مع الترقيم المبتكر وهذا الترقيم يعني أن يكون لدى المتعلم القدرة على وضع ترقيم محدد للخطوات التي يسير وفقاً لها عند تنفيذ وإنتاج التصميم التكنولوجي ، وهذا الترقيم من شأنه أن يحدد الخطوات الصحيحة التي يجب أن يتبعها المتعلم ، وكذلك يساعد في تحديد مواطن الضعف والقوة في كل خطوة ومن ثم تسهيل عملية تحديد المشكلات التي تطرأ عند تنفيذ التصميم وقد تم تطوير نموذج الترقيم من قبل . (Roth :1995) وتم تطبيقه داخل إطار نظري مختلف المحك من خلال :(2000: McRobbie&Ginns) وتؤكد نتائج (Welch&Smith:2000,p128) وغيرها من الدراسات التي أبرزت أهمية الرسوم ثلاثية الأبعاد التي تشكل أهمية خاصة في تنفيذ المخطط والحاجة إلى نموذج قبل التصميم يسير خطوة بخطوة لبيان كيفية عملية التصميم التي يسير في ضوئها المتعلمون أثناء التصميم وتنفيذ المهام التكنولوجية.

من هذا المنطلق تتضح ضرورة إيجاد مداخل مختلفة يمكن الأخذ بها عند تقسيم المتعلمين وتوجيههم لوضع حلولاً وخططاً للتصميمات التكنولوجية ورسم خرائط تصميمية يمكن الاهتداء بها عند السير في تنفيذ التصميم التكنولوجي.

ويتطلب ذلك إتاحة الفرصة أمام المتعلمين فرادى وفي مجموعات لإتباع أساليبهم الخاصة في التصميم بحيث يستطيع كل منهم التعبير عن المسلك العقلي له ومن ثم اكتشاف الآلية التي يفكر بها ، الأمر الذي يسهم في تنمية هذا الأسلوب أو تعديل مساره

وفقاً لمدى معرفة المعلم كموجه ومرشداً لآليات التصميم لبعض النماذج التكنولوجية المتاحة في المنهج الدراسي ، كما يتطلب إتباع الأساليب والطرق المختلفة التي تتيح للمتعلمين التحرك نحو تحقيق النجاح في تطوير منتجاتهم النهائية كاستجابة للمواد والخامات والأدوات والاستفادة من خلفياتهم المعرفية السابقة ، مهاراتهم وقدراتهم ، وخبراتهم السابقة ، بحيث يمكنهم فهم المهام التي تكون في المتناول ، والوقوف على السلوك المتعلق بالمحاولة والخطأ.

لذلك فإن التخطيط المسبق لعملية التصميم من خلال تخطيط تجارب الحركة المتعددة والترابط بينها يؤكد على وجهة النظر لعمليات التصميم أنها تشتمل على تفاعل معقد بين الأدوات والمصادر ، والأفكار والأشخاص(Barlex. :1998)

لذلك فإن مهام التعلم في التصميم التكنولوجي كمشاريع مفتوحة النهاية تفرض على كل معلم أن يتبنى دليلاً لعمل المتعلمين متضمنا آلية اتخاذ القرارات الخاصة بمراحل التصميم وتنمية مهاراتهم عليها مع تشجيعهم على تحقيق النجاح في منتجاتهم النهائية ، والنظر لأنشطتهم كنشاط أصلي وفقاً لما ذكره

(McCormick& Davidson. :1996) ، وتبعاً لهذا فإن المزيج المفتوح النهاية يدعم الأصالة ، والمساندة ، والرقي ، وتطوير الرؤيا التي يمتلكها المتعلمون لمنتجاتهم النهائية والتي قد خططت من خلال بارامترات الوقت والمصادر ، كذلك فإن الخرائط التصميمية أوضحت أن معظم التعلم الذي يحدث في مجال عمليات التصميم من خلال استخدام تلك الخرائط تجعل المتعلم يسير في تنفيذ مهامه وفق تسلسل محدد من البداية وحتى النهاية ، وقد أشارت(Faulkner:1994) إلى أن المتعلمين كانوا مندمجين في الأنشطة التي تساعدهم على التجريب في بعض الحالات التي يصبحون مدركين لها بشكل واضح ، على أن يتم ذلك في إطار من التدعيم بالمعرفة حول العالم الطبيعي وخصائص المواد ، والمعرفة العلمية والهندسية المتعلقة بالمهام التي تكون في المتناول.

فهناك قضايا متعلقة بتعليم وتعلم العمليات التكنولوجية والمفاهيم والدور الذي يقوم به المعلمون في مساعدة المتعلمين لكي يصبحوا مدركين بشكل واضح للمفاهيم التكنولوجية والعمليات وتحفيزهم لإعمال تفكيرهم حول عمليات التصميم والأنشطة المشتركين فيها ، كما أننا نؤكد علي أنهم لابد أن يكونوا على وعي بالحاجة لمعرفة الكثير عن المواد وأن يكونوا قادرين على استخدام بعض الأدوات ، وطبقاً للمراحل الدراسية التي يمر فيها المتعلمون بعملية التصميم تتوقف عملية التدخل من قبل المعلمين ، حيث أن المرحلة الابتدائية من أكثر المراحل الدراسية التي تتطلب من المعلم التدخل وتوجيه المتعلمين أثناء تنفيذ وتخطيط تصميماتهم ، ومع المراحل المتوسطة والعليا من

الدراسة يكون تدخل المعلم محدود وهذا يتطلب في المقام الأول أن يكون المعلم نفسه ملماً بمبادئ التخطيط والتصميم التكنولوجي ويكون على دراية معرفية ومهارية تمكنه من التعامل مع ما يواجه المتعلمون من مشكلات أثناء استخدامهم لمدخل التصميم التكنولوجي.

وحيث يمكن وصف التعلم كـ " تغير " في قابلية المتعلم لتجريب ظاهرة ما في العالم(Marton &Pang (1999:فإن تطوير هذه القدرة يستلزم من المعلمين أن يتيحوا الفرص للمتعلمين لتجريب مدى أوسع من الحالات والظواهر التكنولوجية من خلال استخدام العديد من الأساليب المختلفة وعلي المعلمين أن يكونوا يقظين حيال الأسئلة التي يطرحها المتعلمون في ذلك الوقت عندما يكونوا معنيين أكثر بالتصميم التكنولوجي ، ومن المهم أيضا للمعلمين أن يكون إدراكهم كبيراً للاحتمالات الأكثر أهمية للتعلم الذي يحدث أثناء عملية التصميم ، بهذه الطريقة يمكن تعزيز فرص المساعدة للمتعلمين لتطوير المعرفة حول ما يحيط بهم في العالم الطبيعي.

وعلى أية حال فبدون التدخل من قبل المعلم في الوقت الملائم فإن فرص التعلم عن العالم الطبيعي وعن التصميم التكنولوجي والمفاهيم والعمليات التكنولوجية تظل غير مناسبة أو غير شاملة وبلغة أخرى فإن المتعلمين يحتاجون مساعدة أو تدعيم في الغالب لتطوير المعرفة الخاصة ببعض الحالات والظواهر ، ومن خلال ذلك التدعيم تُتاح الفرص أمامهم لتطوير المعرفة التكنولوجية والخبرة ، وبدون إظهار أو تعمق وتنوع في الخبرات التي يتعرضون لها ضمن سياقات مختلفة ، فإن مقدرة المتعلمين على التمييز بين الظواهر لن تحدث بشكل متكامل أو متعمق Marton & (Pang (1999:

لذلك يمكن القول أن التفاصيل حول عمليات التصميم زودت بتحليل للمشروعات التي تقوم بها المجموعة والأساليب التي تناولتها من حيث : تخطيط أفعال المتعلمين وتحركاتهم أثناء عملية التصميم والقرارات التي يتخذونها من خلال مقررات مختلفة الأمر الذي يتيح إحداث تفاعلات بين المتعلمين كمصممين جدد وبين المواد والأدوات والتي تكون في المتناول كعناصر مهمة تعمل معاً في ارتباط معقد وعلاقة ترابطية ؛ ومن وجهة النظر التربوية فإن تحديد مهام مفتوحة تساعد على إيجاد الفرص للإبداع التكنولوجي أثناء المرور بمراحل عملية التصميم التكنولوجي التي تسمح للمتعلمين أن يكتشفوا بأنفسهم ما يحتاجونه لتعلم التصميم التكنولوجي ومن ثم تحديد أهدافهم الخاصة من أجل تحقيق النجاح في عملية التصميم.

وإذا كان دور المعلمين مهما في مساعدة المتعلمين لتعزيز عملية التصميم فمن المهم أيضاً اكتشاف الصيغة المفضلة لعمليات التصميم التي يستخدمها المتعلمون بالفعل بدلاً من افتراض نماذج نظرية أو تجريبية استشفت من أفعال المصممين المحترفين.

ثالثاً مدخل نماذج التعلم

إن التربية التكنولوجية تتغير عادة مع ظهور التكنولوجيات الجديدة كل يوم فقد أصبح إرسال الرسائل عبر الهواء من خلال الاتصالات اللاسلكية كما أصبح التصنيع أكثر تأثيراً ومنتجات أقل تكلفة ، كما أن المنازل تبنى الآن بقوة أكثر تدعيماً باستخدام أخشاب أقل ، بالإضافة لوسائل النقل يمكن أن تواجه المشكلات بشكل أفضل ، وتقطع العديد من الأميال بأقل عدد من جالونات الوقود ، والقيادة اليسيرة التي مكنت قائد المركبة من امتلاك المهارات لتفادي المطبات والمنحنيات في الطرق والتي بدورها أصبح تصميمها يتم بشكل علمي وتكنولوجي عالي الجودة ، كما أن أجهزة الكمبيوتر أصبحت تعالج المعلومات والبيانات بسرعة وأصبحت في متناول غالبية أفراد المجتمع وأصبحت أكثر سهولة في استخدامها ، كما أن المعلومات في كافة الموضوعات يمكن أن تُشاهد من خلال أجهزة الحاسب الآلي من خلال شبكة الإنترنت هذه الأمثلة على التكنولوجيا التي تتطور يوميًا وبشكل لم يسبق له مثيل. :(Sands :2000)

ومع تلك التكنولوجيا يواجه المعلمون بالعديد من التحديات لتدريس المفاهيم والمهارات الجديدة ، كما يتطلب من المدارس أن تكون مجهزة ومستعدة لمقابلة متطلبات تدريس تلك التكنولوجيا ومن أحد الأساليب الشائعة لمواجهة تلك التحديات تتمثل في استخدام الوحدات التعليمية المنمذجة (تحويل الوحدات التعليمية إلى نماذج تكنولوجية تحاكي الواقع الفعلي لبعض التكنولوجيا الجديدة).

ويُعد مدخل نماذج التعلم من المداخل الحديثة المستخدمة في تعليم التربية التكنولوجية ، ويُعرف النموذج التعليمي بأنه عبارة عن مساحة معمل محددة يقضي المتعلمين فيها غالبية الوقت في الفصل مستكملين الأنشطة التعليمية في هذا الفضاء أو المساحة التي تكون مجهزة بكل المواد والأدوات والأجهزة التي يطلبها المتعلمين لاستكمال أنشطة التعلم.) (Stephen:1993,p4وفيه يتبع المتعلمون التعليمات من خلال التوجه الذاتي وتقديم المفاهيم والمصادر وأدلة المفاهيم ويزودهم بأنشطة الخبرة المباشرة من خلال المعلم.

تستخدم النماذج في التصميم والتربية التكنولوجية أساساً كناقلات للمعلومات ، أما المعلمون يمكن اعتبارهم على الأقل وبشكل ضمني كميسرين للمعلومات.

وتجعل المعلومات للنماذج التكنولوجية دوراً حيوياً ، فهي تشكل أحد الجوانب التربوية المهمة ، أما النماذج فأنها تلعب في التصميم والتربية التكنولوجية دوراً مهماً فيما يتعلق بالتوضيح وتعلم المفاهيم " وهي القضية التي تواجه المعلمين بشكل عام ومتكرر " وهذا يمكن أن يكون بارزاً من وظيفتهم كناقلين للمعلومات.

لـذلك فـإن اسـتخدام النمـاذج التكنولوجيـة في عمليـة التعلـيم والـتعلم تعمـل على(Liddament:1995,p92)

١. التوصل إلى أفكار جديدة حول المظهر النهائي للتصميم.

٢. فهم كيفية تطوير التصميم.

٣. إظهار الأخطاء الممكن الوقوع فيها أثناء عملية التصميم التكنولوجي.

٤. دراسة النماذج الأصلية.

٥. اختبار الآلات والدوائر الكهربية أو الأجزاء الأخرى.

٦. البحث عن صفات مثل الوزن ، وتحديد النسب بين مكونات التصميم.

وباعتبار النماذج التكنولوجية كناقلات للمعلومات لذلك لابد عند اختيار النموذج أن يتم تحديد الغرض من استخدامه دون غيره ولا تعني النماذج التكنولوجية الأشياء المعقدة والتي يمكن أن تجعل المتعلم في موقف تعليمي صعب ، بل لابد من التدرج في استخدام النماذج من البسيط إلى المعقد ومن السهل إلي الصعب ومن الصغير إلى الكبير ومن القديم إلى الحديث ، وذلك بما يتناسب ومراحل النمو للمتعلمين ، مع الأخذ في الاعتبار المناخ البيئي الذي يعيشه المتعلم ، فعلى سبيل المثال عند عرض بعض النماذج القديمة على المتعلمين وفي نفس الوقت يتم عرضها في شكلها الحديث والمتطور حتى يمكن للمتعلمين أن يلحظوا التطور التكنولوجي على هذه الأشياء وكتابة ملاحظاتهم عن أوجه الاختلافات بين هذه الأشياء فهذا يُعد مثالاً على النماذج التكنولوجية البسيطة ، كذلك عند استخدام عدد من الأفلام ومطالبة المتعلمين بكتابة ملاحظاتهم عليها ومكوناتها سوف يجد المتعلمون أن هناك اختلافات في التصميم لهذه الأفلام ومن ثم يشعر المتعلمين بأن هناك أفكاراً تكنولوجية متعددة بتعدد أوجه التصميم ، وهذه النماذج رغم بساطتها يمكن أن يستخرج منها المتعلمون العديد من المعلومات التي تساعدهم في محاكاة تلك النماذج ، كما أن ما تحويه تلك النماذج من معلومات تكون محل جدال ونقاش بين المتعلمين ومن ثم تسهم في إنماء الحس التكنولوجي لديهم.

ورغم كون النماذج ناقلات للمعلومات فإن استخدامها من قبل المعلمين يستوجب عليهم الإلمام بمحتواها المعلوماتي بحيث تكون التساؤلات من قبل المتعلمين مضمونة الإجابة هذا من الناحية العلمية والتطبيقية ، أما من الناحية التربوية فإن استخدام النماذج التكنولوجية في التعليم التكنولوجي يساعد المتعلمين على تقدير جهود المخترعين والمبتكرين والمصممين التكنولوجيين وما يتبع ذلك من الإقبال نحو العمل في المهن التكنولوجية ، الأمر الذي كان يُمثل عائقاً نحو الإقدام على تلك المهن نتيجة عدم ارتباط المواد الدراسية بالواقع التكنولوجي الذي يعيشه المتعلمون.

كما تتيح تلك النماذج للمتعلمين التعرف على كيفية عرض الأفكار وطرحها وتنظيمها بما يخدم العمل التكنولوجي المراد تصميمه ، مما يجعلهم في حالة رغبة شديدة لمحاكاة هذه النماذج.

ويُعد عرض النماذج التكنولوجية أمام المتعلمين فرصة لملاحظة التطورات والتعديلات المدخلة عليها ، وهذا يؤكد لهم أن تنوع الأفكار أمراً أساسياً في تطوير وتحديث المنتجات التكنولوجية كما تتيح أيضا الفرصة للتعرف على العلاقات الداخلية بين مكونات النموذج.

ويتطلب الأمر قبل الشروع في استخدام نموذج التعلم وتكامله مع فصول التربية التكنولوجية الأخذ في الاعتبار العديد من العوامل وذلك من حيث :

١. السمات والخصائص لمعلم التربية التكنولوجية التي تُفهم كقيمة تربوية لنموذج نشاط التعلم.

٢. معيار يستخدم لتحديد القيمة التربوية من البرامج المنمذجة.

٣ـ كيفية استخدام هذا المعيار لتقييم وتضمين نموذج التعلم في برامج التربية التكنولوجية.

٤. تمويل النماذج التعليمية في برامج التربية التكنولوجية.

فالمعلمون في حاجة إلي أن يكون لديهم استعداد لمواجهة المتطلبات المرتبطة بالنموذج التكنولوجي ، ويجب أن يمتلكوا القدرة على تدريس هذه النماذج الجديدة من المنهج ، والتي ربما تتطلب تدريس إضافي للمعلم ، فمنهج نموذج التعلم أصبح مجالاً أو مساحة مكيفة لابد على المدارس أن تحاول تحديد مكانتها في انسجام الموضوعات الأخرى في المنهج الدراسي من خلال المعلمين.

أما بالنسبة إلي القيمة التربوية من البرامج المنمذجة فعند تخطيط المناهج الدراسية مراعاة التكليفات التي تهيئ المتعلمين للتعلم عن طريق النماذج المجسمة لبعض الأجهزة والأدوات التكنولوجية ، على أن يكون المحتوي المنهجي للنموذج يتناسب مع القدرات العقلية ، بحيث يُمكن للمتعلمين تعلم المفاهيم والمهارات واكتساب الاتجاهات والميول التي تكفُل لهم النمو المستمر في المعرفة التكنولوجية مما يثري التنور التكنولوجي لديهم ، ومما يدلل على ذلك أن Carolyn Mulford لاحظ أن التدريس في فصول الفنون الصناعية باستخدام النماذج التعليمية قد تغير حيث أجرى دراسة على مدرستين بالمرحلة الإعدادية مستخدماً مدخل النماذج وقد لاحظ أن المدرستين يتجهان بعيداً عن التدريس المتخصص على أساس المهارات اليدوية ، وإنما يؤهل المتعلمين لمدى من المجالات المهنية

الجديدة ، فإنهم استكشفوا مهن جديدة مرتبطة بالتكنولوجيا وأصبحوا مثقفين تكنولوجيا . كم أتاح مدخل النماذج للمتعلمين الفرص لتنمية مهاراتهم على حل المشكلات(Mulford :1998 .).

إن المنهج مطالب أن يتغير لمواجهة الحاجات اللازمة لنظام التعليم المنمذج فالمنهج في المدرسة يحتاج لأن يتطور للتكيف مع

التغيرات التي تحدث في فصول التربية التكنولوجية.

وفيما يتعلق بسمات وخصائص الأنشطة التعليمية فقد أجريت دراسة تُعد خطوة أولى في تأسيس علاقة ناقدة لتقييم نماذج التعلم وقد جمعت البيانات من خلال إجراء مسح اشتمل على عبارات تتضمن السمات والخصائص التي ينبغي أن تتوفر في نوعية الأنشطة التعليمية ، وفي هذا المسح تم سؤال المعلمين عما إذا كانت تلك السمات والخصائص متاحة في نموذج نشاط التعلم وافترضت نتائج وتفسيرات هذه الدراسة أن أي نشاط تعليمي قائم على النموذج ينبغي أن يساعد كلاً من الرجال والنساء والأشخاص من مختلف الأعراف وذوي الخلفيات والأعمار المختلفة مجتمعة معا في الأنشطة التكنولوجية ، وأكثر من ذلك ينبغي أن يستفيدوا من التوجيهات الواضحة والأنشطة البسيطة ، والمفعمة بالحيوية للمحتوى وتتضمن بعض السمات المهمة التي يجب تضمينها في نموذج النشاط وذلك علي النحو التالي(Sands :2000)

١. التأكيد باستمرار علي أهمية الأهداف المنتظر تحقيقها من خلال نشاط التعلم ، وعبارات الاختبار.

٢. مساعدة المتعلمين على الارتباط والتواصل مع المحتوى لكي يتم تعلمه بأنماط وأشكال من المعرفة الأكاديمية

، وخبرات الحياة اليومية والخبرات السابقة والتوقعات الأكاديمية.

٣- تشتمل على الفرص لجميع المتعلمين لممارسة ما تعلموه بالفعل ، مع تزويدهم بالتغذية الراجعة.

٤. مطالبة المتعلمين لأن يبرهنوا علي كيفية استخدام معرفتهم الجديدة في الحياة اليومية وفي عالم العمل.

كما أكدت هذه الدراسة علي ضرورة اهتمام مراجعة المعلمين لجميع خصائص وسمات أنشطة التعلم التكنولوجية القائمة على استخدام النماذج في برامج التربية التكنولوجية ، والتأكيد بشكل خاص علي الربط باستمرار وبشكل فعلي بين الأهداف الإجرائية وأنشطة التعلم وتقييم المصطلحات والعبارات ، وأكثر من ذلك فإن

النموذج ينبغي أن يتيح فرصاً عديدة للمتعلمين لتطبيق وممارسة المفاهيم ومهاراتهم ، وأخيراً الأدوات التي تقيس مدى تعلم المتعلمين للمحتوى والمفاهيم والمهارات التي تنطوي عليها نماذج نشاط التعلم ، إن نتائج هذه الدراسة يمكن أن تستخدم لتطوير النقد المطلوب لتقويم محتوى نماذج نشاط التعلم في التربية التكنولوجية رغم تطورها وتغيرها مع التكنولوجيا الجديدة التي تظهر كل يوم.

ويري (Gloeckner :1990) إن المعامل الخاصة بالنماذج التكنولوجية تطورت من قبل المعلمين النظاميين ، لذلك فهم بالفعل يمثلون عاملاً مهماً من خلال تخيلاتهم وتصوراتهم حول ما يسن أو يُشكل وما يكون ذو شأن من الخبرات التربوية

فبرامج النموذج المطورة للمعلم أو برامج المعلم للنموذج المطور سوف تزيد الآمال حول القيم التربوية لهذه النماذج ، و سوف تشتمل علي كل المبادئ الضرورية لنشاط التعلم الذي يجعل هذا النموذج أفضل من النماذج الأخرى التي لم يهتم المعلم بتطويرها وربما لا يكون ذلك افتراضاً دقيقاً ولكنه يمكن أن يزيد من جودة النموذج ، ويصبح النموذج الأفضل لأنه مطوراً من قبل المعلم.

ويوجد اعتبار آخر وهو الوقت المناسب لتقديم نموذج التعلم فهل ينبغي أن تُقدم نماذج التعلم للمتعلمين في المراحل التعليمية المتقدمة يعتقد " (George E. Rogers:1995) " أن المدارس العليا ينبغي أن تكون المكان الأول الذي يتعرض فيه المتعلمون لنماذج التعلم التكنولوجي ، وهو بذلك يناقش الحاجة للتربية التكنولوجية لإعدادهم من أجل الارتقاء ببرامج التمهين في المرحلة الثانوية في المدارس الصناعية والتجارية ...الخ ، وأبعد من ذلك فإنه يلاحظ أن هناك ارتباطاً وثيقاً بين برامج التربية التكنولوجية والتربية المهنية لابد أن تكون متواجدة وبوضوح.

وفيما يتعلق بتمويل النماذج التعليمية ، فإن المتعلمين وأولياء الأمور ودافعي الضرائب كل هؤلاء في حاجة أن يكون لديهم استعداداً لمواجهة المتطلبات المرتبطة بالنموذج التكنولوجي ويحتاجون لوعي بالتكاليف المتضمنة في تقييم تسهيلات نموذج التعلم . فإن التمويل والتدعيم من المجتمع يُعد عاملاً رئيسياً في تحديد ما إذا أمكن للمدارس إعادة نمذجة فصولها ، كما أن الجمهور عامة عندما يُقيم ويدرك ويفهم ماهية التربية التكنولوجية ومستلزماتها ، فإنه سوف يكون العامل الرئيسي في استقبال الإعتمادات المالية المطلوبة للتربية التكنولوجية ، فالوالدان ودافعوا الضرائب يحتاجون لفهم المستقبل في التربية ، حتى يتمكن الأبناء من أن يصبحوا متنورين تكنولوجيًا فالمقاطعات المدرسية ربما لا تملك المصادر لتمويل تكاليف الإعتمادات المالية لتفعيل نموذج التعلم.

هذه العوامل يجب أن تؤخذ في الاعتبار قبل التفكير في تغيير المدارس لفصولها من الفنون الصناعية والمهنية الأخرى إلى التربية التكنولوجية أو فصول التعليم النموذجي.

ويعتبر(Roger B. Hill: 1997,p33) أن القضية في التعليم النموذجي ما إذا كان في مقدرة المتعلمين علي تنمية قدراتهم على حل المشكلات واستخدام مهارات التفكير التحليلي وتطبيق المعرفة التكنولوجية في حالات ومواقف عمل حقيقية أخرى ، وأبعد من ذلك فقد لوحظ أن تقييم عمل المتعلمين يزود المعلم بالمعرفة لإجراء تغيير لأهدافه التربوية وتغيير النماذج لإنتاج محصلات التعليم المرغوبة للمتعلمين.

إن القدرة على تقييم تقدم المتعلمين وكيفية تعديل البرنامج من أجل إفادتهم يعتبر فائدة رائعة لمواجهة المستويات العليا للتربية في مجال التكنولوجيا ، ومن أحد الفوائد المهمة من التعليم المنمذج يتمثل في أن المعلمين يمكنهم تغيير البرنامج ليتناسب بشكل أفضل مع حاجات المتعلمين ، حيث أن معظم النماذج تحتوي على معلومات أكثر مما يتناوله المتعلمين من مفاهيم في وقت التدريس وهذا يشير إلى حقيقة غاية في الأهمية تتمثل في إمكانية تغيير النموذج بما يتلاءم مع حاجات المتعلمين، لذلك فإن المرونة في تغيير النموذج ليتلاءم مع تلك الحاجات يمثل فائدة في التعليم المنمذج ، كما أن قدرة المعلم لتكييف البرامج وفقاً لمستويات تعلم المتعلمين يسمح لهم بالتقدم بشكل فعال في التعليم.

كيفية جعل أنشطة التعلم جيدة .

نشاط التعلم المنمذج ينبغي أن يتناول نفس الأسس الجوهرية لنشاط التعلم الذي ينبغي على المعلم أن يحضره للفصول ، وبناء على ذلك فإن النموذج ينبغي أن يكون قابلاً للاختبار بشكل نسبي ويقوم على نفس مبادئ التقويم التي يستخدمها المعلم في أنشطة التعلم المألوفة لإمكانية إجراء اختبارات للفصل ، ولكي يكون النشاط جيد يتطلب توافر المبادئ التالية :

أ) التقديم : وفيه يعلن المعلم الأهداف ، والأغراض والأهداف الإجرائية ، والتلميحات المتضمنة أو ذات الصلة بالمعرفة السابقة واستراتيجيات الاستجابة.

ب)التمهيد : يشرح المعلم الدرس ، ويوضح ما هو ضروري ثم يسأل الأسئلة ، أو يعمل المتعلمون على عينة من المصطلحات للتأكد أنهم يفهمون ما ينبغي فعله قبل السماح لهم بالعمل بشكل مستقل.

ج) العمل المستقل : يعمل معظم المتعلمون بشكل حر ومستقل في ضوء ما يمتلكونه أو مع أقرانهم ، ولكن مع الملاحظة المستمرة للمعلم والتدخل عند الحاجة.

د) استخلاص المعلومات ، الانعكاس / التقييم : ويتطلب من المعلم والمتعلمين ضرورة

مراجعة الأهداف الأولية للنشاط وتقييم مدى قبولهم لما تم إنجازه بالفعل (Brophy& Alleman:1991)

كما يتضمن تنفيذ أنشطة التعلم الجيدة أربعة أغراض أو وظائف :

١. دافعية المتعلم ، تغيير مهمته أو اهتمامه من خلال تعريفه بالقيمة التعليمية من النشاط.

٢. التواصل أو عملية الاتصال أغراضها وأهدافها والأهداف الإجرائية.

٣. التلميح فيما يتعلق بالمعرفة السابقة وكذلك استراتيجيات الاستجابة.

٤. تأسيس موضع للتعلم من خلال مساعدة المتعلمين علي فهم ما سوف يفعلونه ، وما سوف ينجزونه عند انتهائهم من النشاط التعليمي وكيف أن إنجازاتهم سوف تتواصل معها أو تقييمها(Brophy& Alleman:1991).

وهذه الأغراض أو الوظائف يمكن عرضها تفصيليًا على النحو التالي :

١ . الاهتمام بدافعية المتعلمين أو معرفة القيمة من النشاط التعليمي مما يجعل لها معنى وقيمة لدى المتعلم وذات شأن وتستحق العناء والصبر فالدافعية يمكن أن تتم من خلال تصميم أنشطة التعلم ذات الصلة بالاهتمامات العقلية للمتعلمين ، وفيما يتعلق بالأنشطة المرتبطة بالمواقف الحية يجعلهم يميلون إلي التصديق كلما أمكن وتساعد المتعلمين علي عمل ارتباطات بين المحتوى الفعلي بالموضوع المتعلق بالنشاط التعليمي ومعرفتهم وخبراتهم الشخصية.

٢. الاتصال بين أهداف أنشطة التعلم والأغراض والأهداف الإجرائية ينبغي أن تكون الخطوة التالية ، فالمتعلمون في حاجة إلي أن يصبح لديهم فهماً بأن الأنشطة تقتضي المعرفة والمشاركة الفعالة مع الأفكار المهمة تحت التعهد لإنجاز أهداف المناهج ليس فقط تأسيس سلسلة من الخطوات لتنفيذ المتطلبات(Brophy& Alleman:1991)، فكل نشاط يجب أن يتضمن أغراضاً وأهدافاً إجرائية ذات قيمة لقضاء الوقت وتساعد على إثارة وتشجيع المتعلمين على تحقيقها.

٣. العديد من الأنشطة تتطلب أهداف أولية وهذه الأهداف والأهداف الإجرائية يجب استنتاجها من خلال المفاهيم ، وتدريس تلك المفاهيم ينبغي أن يكون الهدف الأساسي للنشاط ، عندما يكون النشاط مبني حول هذه الأهداف والأهداف الإجرائية تتيح فرصاً أفضل من حيث إمكانية تنفيذه في الوقت المناسب وبأقل جهد وإظهار المفاهيم بشكل أكثر صحة ، لذلك ينبغي أن يكون هناك ترابطاً قوياً بين نشاط التعلم والأهداف الإجرائية قبل تصميمها ومن ثم فإن النشاط التكنولوجي الناجح يمكن أن يحدث ،

لكن يتطلب الأسلوب الجيد لتنشيط المعرفة المسبقة لدى المتعلمين من خلال مقارنة النشاط الذي يقومون به بالفعل مع أي نشاط تم القيام به مسبقا ، ومن خلال تلك المقارنة والتباين للمتشابهات لمهمتين يُطلب من المتعلمين القيام بعمل تنبؤات حول النتائج المرجوة من النشاط وهذا يمثل تقنية جيدة لتنشيط المعرفة المسبقة.

وفي ضوء ذلك فإن المرتكزات الأساسية للوصول للأهداف تحدث بعد أن يكون لدى المتعلم الدافعية لعمل نشاط التعلم فالارتكاز الأساسي يزود مع ذلك بالشرح والنموذج الضروري للمتعلمين لفهم ما يفعلوه ، وكيف يفعلوه ، ولماذا يُعد هذا العمل مهماً ، ومن ثم يستطيع المعلم وفقا لذلك أن يترك للمتعلمين الحرية للعمل بشكل مستقل ، ويتطلب منه تزويدهم بالأنشطة البسيطة التي تركز على المهارات التي سوف يتعلمونها ويحتاجون إليها لإتمام نشاط التعلم بشكل ناجح ، ومن خلال التدريب وإعداد وتبسيط المهام المكلف بها المتعلمين ربما يساعدهم ذلك علي اكتساب المهارات التي يحتاجونها للعمل المستقل وإنجاز النشاط بنجاح وفي الوقت الذي يمتلكون فيه المهارات الملائمة لتنفيذ النشاط فإنهم يستطيعون بذلك العمل المستقل اعتماداً على أنفسهم ، ومن ثم ينبغي على المعلم أن يراقب الجهود التي يقوم بها المتعلمون ، ويتدخل عندما يكونوا في حاجة لتعليمات إضافية أو في حاجة لتوضيح الارتباك ، فمثل هذه التدخلات ينبغي الا تتضمن قيام المعلم بتنفيذ المهام المكلف بها المتعلمين أو تبسيطها لهم بالإشارة إلى أنهم ليس على الدوام يمكن أن ينفذوا الاندماج في الأنواع المختلفة من العمليات المعرفية التي تكون مطلوبة لإتمام أهداف النشاط.(Brophy& Alleman:1991)

وبدلاً من ذلك فإن التدخلات ينبغي أن تسمح للمتعلم أن يمارس يدوياً وبشكل فعال المهمة ، كما ينبغي علي المعلم كلما استطاع مساعدته على التقدم نحو الاستقلالية الكاملة وأداء الأنشطة بشكل ناجح ، ويتطلب ذلك أن تكون التغذية الراجعة المتاحة أكثر من مجرد تزويد المتعلم بما يحتاج إليه في نهاية النشاط أو تكون مجرد تعليقات للتعامل مع كمية من الأدوات الصحيحة ، ولكن التغذية الراجعة ينبغي أيضا أن تكون متاحة أثناء أدائه للنشاط وفي كافة الخطوات التي يقوم بها ، فإن الغرض من التغذية الراجعة تشخيص الأسباب لما يمكن أن يخطئ فيه المتعلمون وتفسير سبب الوقوع فيها وكذلك الاهتمام بإبداء التفسيرات المدعمة للاستجابات الصحيحة التي يقدمونها ، فالعديد من المتعلمين يعملون خلال الأنشطة بدون تفكير حقيقي حول الأفكار الرئيسة أو الأهداف المرجوة من هذه الأنشطة ، فالنشاط الذي يُصمم للمتعلمين لكي يطوروا الأهداف وتنموا لديهم الأفكار الرئيسة ويطبقوها ، فإنهم ربما يتعلمونها وبعدما ينتهوا منها فإنهم يضعوها دون التفكير فيها مرة أخرى ، ولهذا فإن استجواب المتعلمين عن

الأفكار الرئيسة والأهداف التي تم في ضوئها إتمام النشاط وكيفية استخدامها فإن ذلك ينعكس على ما تعلموه وما فعلوه أثناء استخدامهم للأنشطة التي تتعلق بنماذج التعلم التكنولوجي ، وما هم كانوا قادرين على فعله ومن ثم التعلم من الأخطاء وكل ذلك يعمل على تشجيع المتعلمين للحد من تكرار الوقوع في الأخطاء ومن ثم زيادة الاستقلالية والاعتماد على الذاتية الأمر الذي يساعدهم على زيادة القدرة على امتلاك المهارات التكنولوجية بوجه خاص والمهارات العقلية الاجتماعية بوجه عام(Sands:2000.)

ومن هذا المنطلق يمكن القول بأن التعلم من خلال استخدام النماذج التكنولوجية التي ترتبط بأهداف ومحتوى المنهج على حد سواء من جهة ، وتلبي حاجات ورغبات المتعلمين نحو استطلاع واستكشاف التكنولوجيا المحيطة بهم من جهة أخرى ، وليس الغرض من استخدام تلك النماذج مساعدة المتعلمين في تنمية المهارات المهنية الخاصة فحسب ، ولكن للتعايش مع المستجدات التكنولوجية وإكسابهم وعي بأهمية تلك التكنولوجيا الأمر الذي يسهم في زيادة التنور التكنولوجي لديهم.

ومن الأمور الضرورية عند استخدام النماذج إتاحة الفرصة أمام المتعلمين لاستخدام الرسومات والأشياء المرئية التي من شأنها تمثيل المحتوى ، وأكثر من ذلك فإن النماذج ينبغي أن يتم تمثيلها وعرضها على كافة المتعلمين في السنوات الدراسية وبشكل متسلسل من بداية التعليم بحيث يستطيع المتعلم في كل صف دراسي أن يستقي المعلومات والمفاهيم بشكل بنائي وتراكمي ويتطلب ذلك تنظيم المحتوى الذي يتم عرضه من خلال التعليم المنمذج بحيث يتصل ويرتبط بالأهداف وأنشطة التعلم وهذا من شأنه أن يساعد المتعلم على التواصل مع المحتوى الذي ينبغي تعلمه مع أنماط المعرفة ، وارتباطه بالحياة اليومية والخبرات الماضية والمعرفة الموجودة ، ومن ثم يمكن التقويم.

بناء على ذلك أن أساليب التدريس المتبعة لابد أن تتناسب مع النموذج المعروض أمام المتعلمين بحيث تشمل أنشطة بسيطة والتي تركز على المعرفة في البداية ، وتزود المتعلمين بالتعلم الملائم عن الأدوات ، وتتيح لهم إبداء البراهين والأدلة وطرح الأسئلة حول المعرفة المطلوبة للنشاط.

كما أن قدرة المتعلمين على ممارسة ما تعلموه من خلال العمل المستقل يعتبر خاصية أخرى تُظهر جودة التعليم عن طريق النمذجة ، إضافة إلى ذلك يجب تزويدهم بمعرفة بسيطة أثناء الأنشطة المكلفين بها ، وبالتغذية الراجعة والمعلومات الإضافية كلما استدعى الأمر ذلك.

إلى جانب مما سبق من مميزات للتعليم عن طريق النماذج فإنه يتميز بقيمة تربوية من حيث إتاحة الفرص أمام جميع المتعلمين للتزود من المعرفة الجديدة والتي يمكن

استخدامها في الحياة اليومية كذلك يصبحوا قادرين على اختصار المفاهيم والمهارات المتعلقة بالأنشطة التكنولوجية ، ويتيح لهم الفرصة لكي يصححوا أدائهم الذي اكتسبوه وتزويدهم بالتغذية الراجعة حول كيف يمكنهم استكمال الأهداف العامة والإجرائية التي تم صياغتها عند التعلم من خلال نماذج التعلم.

ويمكن استنتاج بعض النقاط المهمة فيما يتعلق بجودة التعلم من خلال النماذج التكنولوجية في النقاط التالية :

١ـ تمكن المتعلمين من اختيار وتجريب الموضوعات الخاصة بالمنهج والتي يمكن من خلالها تحقيق بعض أهداف التعلم التكنولوجي.

٢ـ ينتفع من الرسومات والبصريات التي تعرض المحتوى والأمثلة ، بما ينمي لدى المتعلمين قوة الملاحظة ومقارنة ما يشاهده من تلك الرسومات بالنموذج المعروض.

٣ـ يعرض وصفاً لدور الرجال والنساء من مختلف الخلفيات العرقية ومن مختلف المجموعات المشتركين في تصميم وعمل النموذج المعروض بما يحقق هدفاً جوهرياً في التربية التكنولوجية ألا وهو أنها نشاط قائم على العمل الجماعي التعاوني.

٤ـ يحقق التكامل بين المفاهيم ويعمل على ربطها معاً في إطار يحقق الأهداف التي تم صياغتها عند عرض النموذج والتي تنتظم من خلاله الأهداف الإجرائية.

٥ـ يمتلك التوجيهات التي تساعد المتعلمين وتقودهم من خلال التوضيح وعرض للنموذج.

٦ـ يساعد المتعلمين على التواصل بالمحتوى المراد تعلمه مع ربطه بالمعرفة التي يكتسبوها وبالحياة اليومية والخبرات السابقة مع المعرفة الحالية ، وما هو متوقع من خلال عملية التقويم المستمر.

٧ـ يشتمل ويركز على المعرفة المطلوبة لتحقيق الأهداف الإجرائية.

٨ـ يمد المتعلمين بالتعليم والبرهنة والإثبات عن الأدوات والمواد.

٩ـ يتيح الفرصة لطرح الأسئلة حول المعرفة المطلوبة لتحقيق الأهداف بنجاح.

١٠ـ يسمح للمتعلمين بممارسة ما تعلموه من خلال العمل المستقل.

١١ـ يزود بأقل التوجيهات عندما يعمل المتعلمين من خلال الأنشطة.

١٢ـ يعطي التغذية الراجعة الإضافية والمعلومات لمتعلمين عند الحاجة إليها.

١٣ـ يزود المعلمين بالتغذية الراجعة عن كيف ولماذا يقع المتعلمون في الأخطاء.

١٤ـ يزود المتعلمين بالتغذية الراجعة من خلال الأنشطة التي تتيح لهم التوافق مع أدائهم.

١٥- يتيح للمتعلمين الفرصة لكي يثبتوا كيف أن تصرفاتهم الجديدة يمكن أن تستخدم في الحياة اليومية وكذلك في عالم العمل.

١٦. يسمح للمتعلمين باختصار المفاهيم والمهارات المتعلقة بالنموذج وربطها بالأهداف الموضوعة مسبقا.

١٧. يزود المتعلمين بالفرص لتقييم أدائهم الذي امتلكوه ويزودهم بالتغذية الراجعة عن كيف يمكنهم استكمال الأهداف والأهداف الإجرائية بشكل جيد.

رابعا مدخل حل المشكلات

يُعد مدخل حل المشكلات من المداخل المهمة في مجال التربية كما يحتل مكانة متميزة بين المداخل التدريسية المختلفة لما له من أهمية لتمكين المتعلمين من تعلم مفاهيم علمية جديدة ، وباعتباره مدخلاً يتحدي قدراتهم وأبنيتهم المعرفية السابقة ، والأطر المرجعية المعتادة من خلال طرح مشكلات جديدة في مواقف جديدة تقود المتعلمين للتفكير المتشعب Divergent Thinking ، والتعمق ومراجعة المعارف والخبرات السابقة علي ضوء ذلك مما يؤدي إلي تنمية المهارات الإبداعية.

وتُعد المهارات الإبداعية لحل المشكلات في مجالات التربية التكنولوجية والعمل والصناعة من المهارات الضرورية وخاصة في الآونة الأخيرة نظراً للتطور في المجالات العلمية والتكنولوجية والعملية التي كانت نتيجة لظهور العديد من المشكلات في الحياة اليومية، الأمر الذي أصبح معه تدريب المتعلمين على حل تلك المشكلات وبطريقة إبداعية أمراً حتمياً بل وضرورة ملحة وتظهر أهمية المهارات الإبداعية لحل المشكلات بشكل خاص في مجال التطور التكنولوجي الذي يضيف لخبرات الفرد العديد من المهارات الوظيفية وفي المقابل يتحدى تفكيره فيما يبرزه من مشكلات ، ومن هنا يصبح تنمية تلك المهارات مسألة مطلوبة.

وتُعد التربية التكنولوجية من أكثر الأنماط التربوية التي يمكن من خلالها تنمية تلك المهارات لكونها تعتمد على الجانب التطبيقي إضافة إلي الجانب النظري في عملية التعليم والتعليم بل أن احتكاك المتعلم بالأدوات والمواد والأجهزة واستخدامه للمهارات اليدوية من أهم الركائز التي يعتمد عليها من خلال تنمية المهارات التكنولوجية بكافة جوانبها.

فالمشكلة المهمة حالياً - في مجال التعليم والتعلم - الاهتمام بالمهارات اليدوية ، وإذا تطرق الأمر للمهارات الخاصة بحل المشكلات نجد أن معظم المهارات لا تتصل بالمشكلات الحياتية للمتعلم ، لذلك يمكن تصور أن المشكلة العامة للخرجين من

المعاهد والكليات والمدارس الفنية هي عدم قدرتهم على حل المشكلات التي تظهر يومياً نتيجة التسارع التكنولوجي ، فهم أقل إسهاماً في حل تلك المشكلات كما أن قدرتهم على استخدام أساليب واستراتيجيات متعددة لحل المشكلات تكاد تكون معدومة فالأساليب الجديدة لحل المشكلات تصبح الآن أمرا ضروريا(Guilford: 1987,p44)

فالعديد من المؤسسات والأعمال التكنولوجية الحديثة تدرك تماماً أهمية وقيمة امتلاك موظفيها لتلك المهارات الإبداعية في حل المشكلات ، لذلك فمنذ عامين قدمت مؤسسة General Mills مقررات في حل المشكلات الإبداعية للمديرين وتم إعداد فرق تصميم ذات كفاءة عالية وإدارة تشجع على الإبداعية في بيئة العمل والتي يمكن للإبداعية أن تزدهر من خلالها وتكون في حالة نشاط وإنتاج ، وعلى هذا الدرب سعت العديد من المؤسسات إلى تشجيع المدارس لإعداد قوة العمل يتوقع لها النجاح لتوفير الحلول الإبداعية من خلال صياغة العديد من مشكلات الحياة اليومية.

ومن هذا المنطلق فإن التعليم في البلدان العربية ينبغي ومنذ مراحل التعليم الأولى أن يسعى لتنمية المهارات الإبداعية لحل المشكلات بوجه عام والمشكلات التكنولوجية على وجه الخصوص وذلك من خلال إعداد البرامج وورش العمل وتجهيز المعامل وتهيئة البيئة التعليمية بما يحقق نواتج تربوية وتعليمية وإعداد أجيال يمكنها تحمل المسؤولية منذ نعومة أظفارها.

تعريف: حل المشكلة:

لقد عُرفت حل المشكلة بعدة أساليب؛ أحد هذه التعريفات البسيطة والتي تحمل معنى كبير تصف المشكلة " بأنها الحاجة أو المطلب الذي يجب تلبيته (Deal, Hadley, F., Jacobs,. G: 1986a,p17)، وهذا المطلب ينطوي على عدد من الأشياء الأخرى منها الحاجة لمعرفة القوي الطبيعية (علم) والتغير البيئي (تكنولوجيا) واستخدام المعرفة لتغيير البيئة (هندسة)

في الفنون الصناعية في الماضي وبرامج التربية التكنولوجية حاليا تستخدم أسلوب حل المشكلات ، ومع ذلك ، وحتى معظم المعالجات المعاصرة لحل المشكلات ركزت وبشكل مبدئي في عملية التصميم لنظم تكنولوجية جديدة أو على الأقل إعادة تصليح النظم الجديدة .

ورغم الجهد في البحث التربوي وبخاصة في مجال التربية التكنولوجية ، فمازال العديد من المؤلفين والمربين يعتبرون أن حل المشكلات مرادف للتصميم ، ولكن في الحقيقة هناك فروق متبادلة بين المصطلحين ، فمدخل حل المشكلات غير محدود ، حيث

ينقسم إلى ثلاث مجالات هي : التصميم التكنولوجي ، تحديد الخلل أو العطب ، والتقويم التكنولوجي .

ومن ثم يمكن أن يكون التصميم التكنولوجي نشاط قائم على حل المشكلات(Baker, & Dugger, :1986,p11) فهو لا ينطوي فقط على التنقية أو التهذيب للمفهوم الأصلي ولكن أيضا البحث والتجريب ،والتطوير الضروري لإنتاج منتج تكنولوجي ، فهو يشتمل على مهارات الابتكار ،الإبداع ، والتصميم بشكل متقارب معتمدا على وفرة المعلومات الجيدة الموجودة في التصميم الذي يتم التركيز عليه .

أما الوجه الثاني لحل المشكلات فيتمثل في التنقيح أو تهذيب المنتج وهو ما يعرف العودة النشطة لحل المشكلة ، وهنا يمكن التعرف على تأثير التكنولوجيا وأنها أكثر من مجرد انجاز ابتكارات فالإنتاج والاستفادة من الحلول التكنولوجية لا بد أن تتاح ضمن محتوى التربية التكنولوجية ، ومن ثم فإن النتائج التي يتم التوصل إليها خلال عملية التنقيح وتصليح المشكلات تكون تحت مسمى تنقيح المنتج أو التقنية ، فالتقنيون يمكن أن يكونوا مرتبطين بالقدرات التي يمتلكونها في التصميم و /أو التنقيح والتهذيب ، ومع ذلك فإن التكنولوجيون يجب أن يطبقوا القدرة على التحليل بشكل ناقد في استخدامهم للحلول التكنولوجية لكي يتنبئوا بالنواتج الممكنة أو يحتاروا الحلول الأكثر ملائمة للمشكلة ، وبالطبع فإنهم يجب أن يعيدوا تقييم الحلول الموجودة ولذا فإن معظم المشاركون في المجال يقبلون بأن تأثيرات التكنولوجيا تمثل جزء مهم من التربية التكنولوجية(Joseph McCade:1990)

نموذج حل المشكلات في التربية التكنولوجية.

المتمعن في النظام التربوي يجد أنه عادة ما يستخدم مدخل حل المشكلات ليقدم للمتعلمين عمليات التفكير الضرورية للوصول إلى الحل ، وهذه العمليات الخاصة بالتفكير تشتمل على تحديد المشكلة جمع المعلومات حول المشكلة ، طرح الحلول الممكنة للمشكلة وتطوير واختبار الحلول التي يتم اختيارها لهذه المشكلة وهذا ما يطلق عليه النمط الخطي لحل المشكلات ، فالعديد من المقررات الدراسية تستخدم تقنيات حل المشكلات لكي تشجع على التفكير والتعلم ، فالمتعلمون يبنون حلولهم على أساس التعلم السابق ؛ وبناء على ذلك فإن المعرفة الجديدة أو أنماط التفكير يجب أن ترتبط بتلك التي تكون معروفة بالفعل(Myrmel :2003).

فحل المشكلة مهارة عملية ناقدة تنطوي عملياً علي جل الموضوعات الموجودة ، كما أنه من الواضح بأن المشكلات لها أنماط متنوعة وليست كل المشكلات لها صبغة

تكنولوجية ، فحل المشكلات تم تحديده وتجريبه وتم الارتقاء به من خلال العديد من المقررات متمثلة في الرياضيات ، وعلم النفس والعلوم الطبيعية والفنون وأكثر من ذلك وفي سياقات مختلفة وفي أساليب البحث فالكل يوظف عملية حل المشكلات (Rodney L. Custer &. Dyrenfurth. :1996,p37)

وبينما تستخدم المجالات الدراسية بمختلف أنماطها مدخل حل المشكلات في القدرة على حل المشكلة باعتبارها العامل الرئيسي في إبداع المتعلم المستقل ، فإن التربية التكنولوجية تستخدم نموذج حل المشكلات من خلال التصميم وتنفيذ المقررات العملية وفقا لـ" التكنولوجيا لكل الأمريكيين" (الرابطة الدولية للتربية التكنولوجية ١٩٩٦) حيث ترى أن برامج التربية التكنولوجية لابد أن تساعد المتعلمين للتعلم عن العمليات التي يتم تطبيقها أثناء التصميم وحل المشكلات. وبالنظر لبرامج التربية التكنولوجية فإنها غالباً تستخدم التصميم المختصر لتحديد المشكلة. (McCade :1990)

وهذا المختصر يتم توجيهه بعد ذلك للمتعلمين لكي يتحركوا من خلال خطوات حل المشكلة لإنجاز الحل.

إستراتيجيات حل المشكلات.

لما كان مدخل حل المشكلات مؤسس علي إكساب المتعلمين مهارات التفكير العلمي ، فإن هناك أكثر من إستراتيجية في التربية التكنولوجية لاستخدام مدخل حل المشكلات منها إستراتيجية التفكير الناقد ، وإستراتيجية التفكير الإبداعي.

إستراتيجية التفكير الناقد

إن التفكير الناقد يُعد الأداة التي يمكن أن تساعدنا لاكتشاف الحلول وتبرير البراهين والحجج فيوجد إبداع لشيء ما ، إذا ما كانت المشكلات التي تواجه الفرد صادقة ، وبالرغم من كونه من السهل رؤية أحداث حل المشكلات في العمل لكل من العلماء والتكنولوجيين ، فإنها أيضا تكون متاحة للأفراد العاديين في الشؤون الشخصية اليومية لذلك يمكن القول بأن أي نوع من الفنون يعتبر أيضا حل للمشكلات ، وفي هذه الحالة فإن المشكلات تكون مركزة على التعبير الذاتي والقدرة على الاتصال .(Guilford: 1987)

وتشير الأدبيات التربوية إلي أن نظام التربية العام والقائم حالياً لا يعي كيفية تدريس مهارات التفكير الناقد بفاعلية وبشكل ضمني تكون الفكرة العامة بأن التفكير يكون ببساطة ذكاء في العمل ، فقط مثل إشارات المرور التي تسمح للسيارة بالحركة ، لذلك فإن العديد من المعلمين يؤكدون بأن الهدف الرئيسي أن يتم تعليم المتعلمين كيف

يفكرون ، وهذا يعني أيضا التفكير بشكل استدلالي أو استنتاجي وإذا ما تم النجاح في ذلك فسوف تكون هناك شواهد كبيرة على الإبداعية في الإنتاج ، وهذا التعليم لمهارات التفكير - إن حدث - يكون بمثابة عملية تكرارية لما تم بالفعل عند تدريس التفكير للمعلمين عندما كانوا يتعلمون أي أنها عملية تكرارية نمطية.

وقد عرف(Paul:1992) التفكير الناقد على أنه " التفكير حول ما تفكر فيه أثناء تفكيرك لكي يجعل تفكيرك أفضل".

والتفكير الناقد عبارة عن تكامل لعدد من المهارات والقدرات مثل الاتصال ، حل المشكلات والتفكير الإبداعي والتعلم التعاوني تماما مثل العديد من المهارات والقدرات الأخرى وتتمثل مهارات التفكير الناقد في المهارات العليا للتفكير والتي تنطوي على التركيب للمعلومات والتفكير ، فهذه المهارات تكون ضرورية في كلاً من الحياة المدرسية وعالم العمل.

ولكي يمكن إعداد المتعلمين للعالم الذي يعيشون فيه فإنه يكون من الإلزامي والضروري تنمية القدرة والمهارة لديهم على الاستدلال وفهم أهمية تعلم مهارات التفكير الناقد.

إستراتيجية التفكير الإبداعي.

يواجه المتعلمين العديد من المشكلات في الحياة اليومية على سبيل المثال : كيف أنجز واجباتي المنزلية ؟ كيف سأعود من التدريب إلى البيت ؟ وبينما تكون هذه المشكلات غير متشابهة فإن المدخل الإبداعي لحل مثل هذه المشكلات يمكن أن يقود إلى نتائج غير متوقعة ، فالمتعلمين في حاجة إلى الأدوات والمهارات لكي يصبحوا وبشكل متعمد ومتأني أكثر إبداعية فمهارات حل المشكلات الإبداعية يمكن أن تُعلم وتُدرس بهدف تنميتها.

يري (Micklus:1990,p12) أن " الأسلوب الأفضل لتنمية مهارات التفكير الإبداعي تتمثل في ضرورة الاشتراك في أنشطة حل المشكلة ، بينما (Firestien:1997) يذهب لخطوة أبعد ويؤكد أو يجزم ويدافع بأن حل المشكلة الإبداعية يكون أساس الاعتقاد بأن جميع الأفراد يمتلكون المهارات الإبداعية ، وأن تلك المهارات يمكن أن تُعلم وتُدرس وكل فرد يمكن أن يتعلم أن يحل المشكلة بشكل أفضل بينما نجد أن (Guilford:1987,p38): منذ فترة استطاع أن يربط بين النشاطين (التفكير الإبداعي كنشاط عقلي - حل المشكلة) عندما صرح بالتالي :" أن حل المشكلة والتفكير الإبداعي تجمعهما علاقة تقاربية وثيقة فكل التعريفات لهذين النشاطين تظهر أن بينهما

علاقة وثيقة ومنطقية . فالتفكير الإبداعي يُنتج محصلات لم يسبق لها مثيل أو جديدة وحل المشكلة ينطوي على إنتاج استجابة جديدة للحل الجديد والذي يُعد نواتج جديدة ، وبمعني أخر أن إستراتيجية التفكير الإبداعي هي الأمثل للتدريب علي مهارات حل المشكلات.

وبعد كيف يُدرس المدخل الإبداعي لحل المشكلة ؟ يقترح .(Von Oech:1983 بأنه في الغالب الأعم أنت تفعل شيء ما بنفس الطريقة ، ولكن الصعوبة الأكثر أن تفكر حول عمل هذا الشيء بأسلوب آخر ، أما Firestien يصرح بأنه من الضروري تدريب المتعلمين علي أن يكون لديهم إدراك معلن أو صريح حول العملية ليدركوا الأفكار الإبداعية وتطبقيها لحل المشكلات من هنا سوف يحصل من خلالها المتعلم على حلول ابتكاريه ، فكيف سيكون تعليمنا باستخدام التدريس الإبداعي لحل المشكلة التي تهب أو تنتح النتائج ؟

يمكن تحسين الاستجابات الإبداعية لدى المتعلمين في المدارس المتقدمة عندما يتعرضوا للتعليم من خلال حل المشكلات الإبداعية على أساس التعامل مع المشكلات التي تعترضهم في الحياة اليومية ومن خلال التمعن في النظم التربوية فيما يتعلق بتنمية التفكير الإبداعي ومهاراته وحل المشكلات بصفة عامة وحل المشكلات الإبداعية بصفة خاصة ، فالمجتمع يتعرض للكثير من التغيرات الأيديولوجية والاجتماعية والسياسية والاقتصادية ، كما أن الانفجار المعرفي في كافة مجالات الحياة يستوجب ضرورة أن يكون المتعلمين لديهم القدرة والمهارة على حل ما يواجهونه من مشكلات في الحياة اليومية ، أضف لذلك أن ما تتطلبه الوظائف والأعمال الحديثة والمهن المستحدثة من مهارات خاصة للتعامل مع المشكلات بشكل إبداعي ، فمجتمع رجال الأعمال يدرك القيمة الكبيرة من تنمية مهارات حل المشكلات ومهارات التفكير بل إن هناك العديد من المنظمات المجتمعية والتأهيلية وأصحاب الشركات والمصانع تنفق العديد من الأموال لتدريس هذه المهارات لموظفيها.

وتشير الأدبيات التربوية فيما يتعلق بتنمية قدرة المتعلمين على حل المشكلات بشكل إبداعي إلي أن النظام التربوي لم يحقق نجاحاً ملحوظاً يمكن ذكره ، فالمدارس من المرحلة الابتدائية وحتى الكليات يتعلم المتعلمون فيها أن هناك إجابة واحدة صحيحة للمشكلة على سبيل المثال ٢+٢=٤ ، كذلك يتعلموا أن الإجابة السريعة يمكن أن تحقق الإجابة الصحيحة (Hayes, :1989)أما الإبداعية فلم تلقى من الاهتمام من التربويين ومعدي البرامج التعليمية والقائمين على وضع المناهج الدراسية ، ويُظهر ذلك في عدم وجود موضع اهتمام للإبداعية في المناهج التقليدية في المدارس ، فنحن نفعل تماما مثل ما تم

فعله ، لذا فإن المعلمين يمتلكون أفكاراً غامضة عن طبيعة التفكير ، كما أنهم يمتلكون القليل من المعرفة الفعلية والحقيقية عن الخطوات الخاصة التي ينبغي الأخذ بها لكي يتم تعليم المتعلمين كيفية التفكير ، أضف إلى ذلك أساليب التدريس التي يقوم بها المعلم في تعليم التلاميذ كيفية التفكير فإنها تشبه طلاقات الرش التي تصيب الطائر دونما تحدث جروحا غائرة فيه وبالمثل اختبارات الذكاء السريعة والتي لا تتم في الحقيقة عن القدرات الإبداعية والابتكارية لدى التلاميذ ، لذلك فقد حان الوقت لاستخدام أساليب تدريس قوية وتتميز بالعمق في الأداء بحيث تُحدث تأثيراً بالغاً في الحراك الفكري للمعلومات في ذهن المتعلم والتي من شأنها تدعيم وصقل مهارات التفكير الناقد والمهارات الإبداعية والتي تتطلبها سوق العمل في الوقت أكثر مما مضى(Guilford.:1987,p44) .

وبينما توجد هناك العديد من الأصوات في الأوساط التربوية بأن المدارس لا تعمل على إنجاز وتحقيق الإبداعية من خلال حل المشكلات في المناهج(Houtz,:1994,p165) فإن هناك تعجب كبير لوجود بعض العوامل المطلوبة ، كيف تكون المدارس والفصول معقدة بشكل فعلي فإن المربين لا يمكن أن يأخذوا على عاتقهم كل الأدوار الضرورية لإنجاز البيئة التي من خلالها يمكن للإبداعية أن تنمو بقوة.

التفكير الإبداعي في النظام التربوي.

لقد أدرك Guilford بأن تنمية التفكير الإبداعي لا يكون معروفاً لتحقيق المعجزات فإذا كان هناك إمكانية للارتقاء بمهارات حل المشكلات العامة بدرجة صغيرة أو متوسطة ، فإن المحصلة المؤثرة في تنمية الإبداعية سوف تكون كبيرة جداً ولا تحصى لذلك فإنه يدرك بأن حل المشكلات الإبداعية عادة تحدث خارج الموقف التعليمي الأكاديمي ، ولكي يمكن أن نحقق نتائج ذات مدى واسع داخل المجتمع فإن أساليب التدريب تحتاج إلى أن تكون مدمجة في العالم الأكاديمي.

وإذا كان الهدف من التربية يبدو في كونه تخزين للمعلومات فعمل الذاكرة يسهم في الإدراك ، ولكن لا تقترب من وظائف التفكير الإنتاجي والتقويم فالمهارات يجب أن تُطور لاستخدام المعلومات بشكل يسهل عملية تخزينها واسترجاعها بصورة بسيطة ومن ثم توظيفها ففي حالة عدم توظيف المعلومات يكون احتفاظ الذاكرة بها وتحويلها في الذاكرة طويلة الأمد أمر بالغ الصعوبة وهذا يتطلب أن يكون التعليم مركزاً حول المشكلات بحيث لا تكون المشكلات بالغة الصعوبة ، فالمشكلات التي تكون صعبة بشكل كافي تجعل المتعلم في تحدي ، ولا تكن صعبة لدرجة أنها تحطم عزيمته وتذهب سدا بجهده.

كما أن السلوك الإبداعي ينبغي أن يُقابل بالمكافأة من قبل المعلمين ، بحيث يشعر المتعلم أن ما ينجزه له صدى لدى المعلمين كما أن المهارات في أثناء عملية التقويم ينبغي ألا تكون مغلقة أو مهملة ، ولكن النقد الشخصي يجب أن يتم بشكل متحفظ على الأقل فالمتعلمين ينبغي أن يتم تعليمهم أن يكونوا مرنين في تفكيرهم (Guilford: 1987,P .60)

كذلك لاحظ Guilford, أن الوضع والمناخ في المدرسة ينبغي أن يُدعم تعلم الإبداع ، فهو يقترح أن المناهج ينبغي أن تُصمم حول أنواع مختلفة من المشكلات ، كما ينبغي أن تتاح الفرصة أمام التلاميذ لتعزيز قدراتهم على اكتشاف المعلومات وليس تحديدها لهم مسبقا.

ووفقا لـ , (Von Oech: 1983) فإن حل المشكلة تُعد مهمة كريه في أدائها عندما يحدث شيء ما خطأ في حين يكون تفكير الناس بشكل إبداعي مهمة سارة في حالة التوصل لشيء ما جديد وبعد فإن الإبداعية بشكل حقيقي توصف بأنها عملية حل للمشكلات.

إن التغير الحالي لإدراك دور التكنولوجيا في مجتمعنا تزويد المربين بالعديد من التغيرات والمشكلات للمجتمع فالتكنولوجيا وبشكل اختياري تبدوا أنها المصدر الرئيسي للمشكلات المجتمعية وفي ذات الوقت تعد السبيل لإنقاذ المجتمع . هذا الدور المركزي للتكنولوجيا يتحد مع الاتجاهات والميل الحالي نحو التعليم مدى الحياة والحاجة إلى إعداد مواطنين للمستقبل الذين يمكنهم العمل بفاعلية في مجتمع التكنولوجيا الحديثة.

كما أن هذه التحديات تزود المربين بعدد غير محدود من الفرص التي تسمح لهم بإحداث تكامل لتقنيات حل المشكلات بشكل حقيقي في بيئة التعلم.

والغرض من العرض السابق يتحدد في التزود باقتراحات عملية وإجرائية حول كيفية إعداد البيئة التعليمية بشكل جيد ، وكيف أن بيئة حل المشكلات التكنولوجية يمكن إبداعها واستخدامها من قبل المربين في أي مجال من مجالات الدراسة لكي تساعد في إعداد الأفراد للعيش في المجتمع التكنولوجي الحديث.

إن صياغة قضية التغير التكنولوجي والحاجة لمربين لتدريس حل المشكلات ضرورة ملحة ، فقد أعد المجلس الوطني للعلوم والتربية تقريراً حول تأثيرات التغيرات التكنولوجية ، وعملية إعداد المعلمين في الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا وأوصت بضرورة العودة إلى الأساسيات ولكن تلك الأساسيات لا تكفي في القرن الواحد والعشرين فلا تتوقف هذه الأساسيات عند حد القراءة والكتابة وعلم الأرقام . فهي تشتمل على الاتصال والمهارات

العليا لحل المشكلات والتطور العلمي والتكنولوجي (National Science Board Commission on Pre-College Education in Mathematics, Science, and Technology. :1983)

ومن هنا فإن أدوات التفكير التي تسمح لنا بفهم العالم التكنولوجي من حولنا تصبح ضرورة ملحة ، كما أن الحاجة لتلك البيئة التي تساعد في تنمية قدرات المتعلمين على حل المشكلات وتمكنهم من امتلاك القدرة على التفكير الناقد والإبداعي في جميع مجالات التعلم يجب أن تكون متاحة وكهدف أساسي للمربين ، إن تقرير هذا المجلس صرح بأن المجتمع مر بالتغيرات العلمية والعديد من تلك التغيرات قد أفرز معه كثيراً من المشكلات العلمية التي واجهت المجتمع في فترات لاحقة ومن ثم كانت القدرة على الاستفادة من تلك التطورات العلمية كامنة في نطاق القائمين على حل المشكلات الناتجة عن تلك التطورات، كذلك نجد أن(Ornstein, 1985) مؤسس مركز الدراسات الإنسانية كتب:

إن الحلول التي يتوصل إليها المجتمع للمشكلات العلمية كمواجهة لمطالب المجتمع الحديث كثيراً ما نجد أن التحسن النوعي في التفكير والفهم بطيئاً ، ومن ثم كان التطور يسير بشكل بطئ ومؤلم فإذا لم يكن لدينا وعي لمثل هذه الوسائل المعاصرة لمواجهة العديد من التحديات والمثلة في مصادر الطاقة والنمو السكاني المتزايد والتغيرات البيئية وما يطرأ عليها من سلبيات وإيجابيات وكذلك قدرة المجتمعات على توفير التوظيف الملائم لأفرادها وما ينجم عن ذلك من تغيرات نفسية وصحية والتي تلعب دوراً مؤثراً على الأفراد. فإننا لا يمكن أن نصل إلي تحقيق مطالب المجتمع الحديث من هنا يمكن القول بأننا في حاجة لاستكشاف والبحث في نوعية التفكير الذي يتم توظيفه من قبل كلا من صناع القرار في جميع المستويات المجتمعية ، ومن خلال كل فرد منا في الأحداث اليومية أن المجتمع الحديث يحتاج للقدرات الفردية لاكتشاف الحلول الصادقة والواقعية للعديد من التحديات . وهذه التحديات تحتاج لإشراك ودمج العديد من القيادات بهدف تحسين النظام التربوي الآن وضمان توظيف أساليب التدريس التي يمكن أن تعزز من القدرات على حل المشكلات بشكل إبداعي لدى الأفراد عامة والمتعلمين خاصة.

ووفقًا لـ (Costa:1985) الذي يشير إلى أن معظم المعلمين لا يوظفون بشكل منظم الأساليب التي تشجع وتنمي التفكير لدى تلاميذهم . والمربين وبشكل خاص أولئك الذين يهتمون بالتكنولوجيا والتربية عامة لديهم الفرص لملئ الفراغ في التعليم الحر لدى المتعلمين ، فنحن نفهم دور الإنسانيات والمجتمع العلمي والدور الذي يلعبه في إعداد هؤلاء المتعلمين للحياة ، لذلك فإن التكامل بين العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية مع الرياضيات والعلوم

والتكنولوجيا يساعد المتعلمين أن يفكروا بشكل أكثر إبداعية ومن ثم ترتقي لديهم القدرة على تحديد الحلول التكنولوجية لمشكلات العالم الواقعي . كذلك يمكنهم تعلم كيفية إدراك ومعرفة كل جديد للمشكلات الحقيقية وذلك من خلال إعداد الأدلة وتهيئة الخبرات المهنية ، وذلك سوف يضع في الاعتبار تضمين إعادة وضع العمال مع الأجهزة الآلية في الصناعة ، والتفكير في العديد من الاستفسارات مثل : هل لهذا القرار محدودية الإمكانية لزيادة الإنتاج ؟ ما المسؤولية التي تدير وتقود إلى النمو الشخصي للعمال في التكنولوجيا المرتبطة بالمجال ؟ وما الدروس التي يمكن تعلمها من دراسة التاريخ ، والأخلاق أو الفلسفة ؟ لذلك يمكن القول أن تقنيات حل المشكلات يمكن أن تساعد المتعلمين وحتى غير المنظمين على التنظيم غير المحدود بهدف حل مثل هذه المشكلات ووضع قائمة بالحلول الممكنة ، وتحليل تأثيرات هذه الحلول ومن ثم الاختيار المنطقي للحل الأمثل.

حل المشكلة كطريقة للتدريس.

إن استخدام حل المشكلات في العملية التعليمية ما زال قاصراً على الاستخدام النظري ، وتدريب المتعلمين على مهارته لا يتعدى الحديث الشفهي أما التطبيق العملي فإن العديد من المناهج لا تتيح فرصة التطبيق الحقيقي لتلك المهارات في جوانب حياتية إما لقصور المحتوى المنهجي وعدم احتوائه على الثراء العلمي الذي يسمح للمتعلمين بالإبداع الحقيقي من خلال مشكلات واقعية أو للاهتمام بالجوانب النظرية على حساب الجوانب العملية ، فحل المشكلات يكون غير محدد المعالم في عقول المتعلمين من خلال الممارسة النظرية ، لذا فإن حل المشكلات كأسلوب للتدريس يسعى إلى تضمين قدراتهم والاستفادة منها بأقصى حد من خلال إنتاج الحلول العلمية البسيطة ، ولكن المتعلمين يحتاجون إلى اكتساب نفس المهارات في المجالات العلمية والصناعية كما أنها ضرورية للنجاح في أي مجال مهني فمهارات الاتصال ومهارات التفاعل الشخصي غالبا ما تكون مرتبطة بمهارات حل المشكلات.

ونجد في الصناعة اليوم أن المصمم والإدارة المهنية تعمل في مجموعات أو فريق الإنتاج مع التوجه لإيجاد أفضل الحلول للسؤال الناقد ، وعلى المدى البعيد لا يمكن ان يتوقع لأي شخص السيطرة على الهيكل المعرفي والمعلومات المتاحة والتي تتسم بالازدواجية خلال الفترة الحالية . على سبيل المثال فإن المصمم التكنولوجي في عام ١٩٥٠ ربما كان في حاجة إلي الهيكل المعرفي لكي يكون خبيراً في التصميم الميكانيكي ، وصناعة المعادن والمحركات الهيدروليكية.

أما في الوقت الحالي فإن القائمة المعرفية تشتمل وبشكل بسيط على الضوابط الرقمية ، والمكونات الداخلية للكمبيوتر وبروتوكولات بيانات الاتصال ، والضوء ، وقياسات الضغط والتأثيرات الإشعاعية المتكررة وأكثر من ذلك فإن خلفياتهم المعرفية ينبغي أيضا أن تكون مشتملة على علم الأخلاق والفلسفة والعلوم الاجتماعية والقدرة على إيجاد علاقة ترابطية لأساسيات هذه المقررات مع التكنولوجيا ، لذلك فإن فعالية المهندس الموهوب يمكن أن يتوقع أن يعرف بقدر كافٍ عن جميع هذه المجالات لكي ينمو لديه فهم ملائم مع المعايير اليومية ، ومع ذلك فإن مجموعة من الذين يمتلكون تلك القائمة من الخبراء يغطون هذه القائمة يمكن أن ينجحوا ، وتخمين ذلك أنهم يمكن أن ينموا معا ويرسموا القوى على كل أعضائها .

إن القدرة على العمل بفاعلية في مجموعة المشروع التكنولوجي تشتمل على المهارات التي تكون غالبا مُصاغة من خلال التربية التكنولوجية ، لذلك يمكننا أن ندمج أو نجمع هذه المهارات في مجالين أو عنصرين أساسيين : المجموعة الديناميكية واستراتيجيات حل المشكلات.

وتشتمل المجموعة الديناميكية على مهارات القيادة ، ومهارات الاتصال ، ومهارات التمثيل ، ومهارات التعامل أو التأثير على الآخرين ، وتعد هذه المهارات من المهارات الضرورية والمكملة لمهارات حل المشكلات كما أنها غاية في الأهمية في المجالين العملي والأكاديمي في الصناعة ووضع السياسات الخاصة بالنمو الصناعي والتكنولوجي . ومن مجموعات العمل للتصميم ، من هذا المنطلق ينبغي أن توجد أو تجمع للمتعلمين لاستخدامها والتدريب عليها أثناء حل المشكلات ، ومن بين المهارات التي تلعب دوراً في نجاح استخدام أسلوب حل المشكلات ؛ مهارات التأثير على الآخرين والاتصال والتعاون وكلها مهارات يمكن تنميتها بشكل منظم ومؤثر من خلال إستراتيجية حل المشكلات ، لذلك فإن مجموعة العمل يجب أن تجد الطرق والأساليب لكي تنظم وتتواصل بشكل داخلي وتفاعلي وبشكل خارجي لإنجاز وتحقيق الهدف العام.

وتشتمل استراتيجيات حل المشكلات على عمليات التصميم ، وإدارة المعلومات ومهارات التعلم والإبداعية ليست من الصعوبة بحيث لا يمكن تعلمها بل من الممكن التدريب عليها وتعلمها ، ونموذج حل المشكلات المستخدم في العلوم والتكنولوجيا يصف الأعمال المطلوبة من الفرد أو المجموعة ويكاد يكون نفس النموذج المستخدم في المقررات المختلفة مثل العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية والتربية العمالية ، وتتمثل عناصر النموذج علي النحو التالي(Braukmann Padres. :1990,p55 .)

١- تحديد المشكلة بوضوح وبشكل تام ، فكل شخص مشارك في مشروع التحدي

يحتاج إلى فهم المشكلة لكي يتجنب المنتج غير المحدود أو الأهداف المنفصلة ، فالعديد من المشكلات في مجتمعنا تُحل بشكل بسيط من خلال تحديدها بشكل ناجح وعزلها عن جميع العناصر المتداخلة معها ، مع الأخذ في الاعتبار على سبيل المثال فإن مشكلة الإهدار الكبير في المواد ، هذه المشكلة ربما تكون أكثر وضوحاً وبشكل محدد للشخص لكيفية تنمية عدد من المهارات التنظيمية لاستخدامها بشكل جيد أو أن تجد البنائية في الاستخدام الخاص للمواد ، أو أن تجد أسلوباً من أجل الحد من كمية المواد التالفة في عملية الإنتاج . كل واحد من هذه التحديدات الثلاثة للمشكلة سوف تؤدي إلى توالد أو استنباط محك مختلف لمعالجة المشكلة.

٢. وضع محك يمكن في إطاره تحديد الحل ومن خلال ذلك يجب أن يكون جميع المشاركين قادرين على وضع وصياغة أهداف حقيقية ومحددة ومتوقع أو يمكن تتبعها ، وهذا يتطلب من المعلم أن يكون حريصا على السماح للتوافقات المستقبلية التي ربما تصبح ضرورية ولكن ظاهرة في الحال ، وفي النهاية الموافقة على جدولتها من أجل إكمال خطوات المعالجة ، كل هذا يمكن أن يضع ويتيح الفرصة لمرحلة التقويم في وقت لاحق من أسلوب حل المشكلة ، والأسئلة التي تكون مطلوبة في هذه النقطة تتمثل في : ماذا يجب أن يتم إكماله ؟ ماذا يمكن أن يحدث ؟ كيف يمكن لهذا الحل أن يتفاعل مع العوامل الأخرى ؟ هل الحدود أو القيود مثل التكلفة والحجم موجودة ؟ هل يجب أن يكون الحل قابل للترجمة أو التحويل ؟ هل في بداية الأمر يجب أن يكون الحل مدعوماً ذاتياً ؟ هل هذا الحل قابل للتكيف والتوافق ؟ هل سوف يكون هناك تأثير سلبي على البيئة ؟ إذا كان الحل يتوقف على إنتاج آلة معينة ، هل هذه الآلة يمكن إنتاجها بشكل سهل ؟ هل توجد أية مشكلات تتعلق بالأمان ؟ وهل يمكن حلها بشكل آمن ؟ كيف تبدو أهميتها ؟ هل سوف تُستخدم في إطار من الأنشطة ؟

مثل هذه التساؤلات من الأهمية يمكن تحديدها والإجابة عنها عند تدريب المتعلمين على مهارات حل المشكلات من خلال برامج وأنشطة التربية التكنولوجية ، بحيث يستطيع المتعلم التحرك بثقة ومدعوم بالتوجه الذاتي والذي يعطيه القدرة على المشاركة بفاعلية في عمله المكلف به للوصول إلى الحل النهائي للمشكلة.

٣. البحث عن الحلول الممكنة . تعتبر عملية إدارة المعلومات مهمة وضرورية لتجنب إعادة الاختراع بشكل كامل من البداية لذلك فإن العديد من التساؤلات تظهر في حالة تنظيم وإدارة المعلومات قبل البدء في تنفيذ مهارات حل المشكلات ، ومنها هل تم حل هذه المشكلة من قبل ؟ هل هناك دروس يمكن تعلمها من الأخطاء الأخرى ؟ من أين يمكن إيجاد المعلومات التي تتعلق بموضوعات متشابهة ؟ والمثال الخاص من التكنولوجيا ربما

يتطلب المقارنة بين القوة ووزن المواد المستخدمة مثلاً الألمونيوم والكتل الخشبية لكي يتم اختيار أفضل المواد لتطبيقها بشكل حقيقي . لذلك فإن الأساس أو المفتاح الرئيسي التحفيز لاستخدام تقنيات البحث ومصادر المعرفة والمكتبات.

٤. العصف الذهني لإنتاج الحلول الجوهرية غير التقليدية والتي لا تعتمد على استخدام الأحاسيس ويُعد أداء ذلك النشاط مفتوحاً مع كثير من المصداقية والمركزية وقليل من القواعد الممكنة . في هذه النقطة فإن الأفكار لا تكون متقاربة ومرتبطة أو متصلة بالمحك . مع الالتزام بعدم إصدار أحكام علي هذه الأفكار وأن تقويمها يُترك لخطوة تالية.

٥. إن حصر الكفاءة أو الأوضاع الواعدة وتطويرها مثل الجداول أو الرسم البياني لأفكار العصف الذهني تحتاج إلى أن تكون ممتدة قبل اكتمال عملية تقويمها ، هذه العملية يمكن أن تتم من خلال الأفراد أو المجموعات الثانوية التي تتكون من فردين أو ثلاثة الذين يرون إمكانية تطوير واحدة من هذه الأفكار وكذلك فإن القدرة على تمثيل المهارات والقدرات على التأثير على الآخرين يمكن تقويمها من خلال تشكيل مجموعات فرعية من المتعلمين كما إن الاتصال في تلك اللحظة يمثل أكثر من مجرد تمرين لإقناع الآخرين بقيمة وجهة نظرهم الخاصة أو بالنسبة للمتعلمين لتجنب إمكانية التكيف مع وجهة نظر الآخرين . هذه الفرصة تميل لأن تكون أكثر من مجرد شكل تسلسلي.

كما ينبغي أن يتعلم المتعلمون أفضل الطرق لإظهار الفكرة الجديدة للسيطرة أو التغلب في الميدان التنافسي ، وكفكرة أفضل لتنمية تلك المهارة لدى فريق العمل يجب أن يُدعم برسومات الإنتاج

٦. إبداع نموذج للعمل ففي تدريبات حل المشكلات النوعية فإن قادة المشروع يتم تحديدهم داخل الفريق مع الحرص على توزيع الجهد والأدوار ومن ثم يقرر الفريق وضع الحد الأدنى للمسؤوليات الفردية والأسلوب الذي يمكن من خلاله تهيئة جهود الأفراد معا . كما أن الإجراءات يجب أن توضع لممارسة مشكلات جديدة التي ربما تظهر ، وكل اتصال في تلك النقطة يحتاج إلى أن يكون موثق على شكل مذكرات من قيادات العمل أو المشروع وتقارير من العاملين بالمشروع .لذا نجد أن المتعلمين في داخل الفريق يعملون ويتواصلون لإنجاز غرض محدد لذلك فإن الجهد الفردي لهم مطلوب من خلال التواصل مع الآخرين لحل المشكلة وإنجاز الهدف العام.

٧. تقويم النتيجة النهائية . في هذه النقطة نجد أن النتيجة النهائية يجب أن يتم مقارنتها بالمحك الذي تم وضعه في الخطوة الثانية من تلك الخطوات ، فإذا لم تتوافق النتيجة مع المحك ، فإن الأمر يستلزم إعادة التصميم أو إعادة دائرة التفكير من البداية أو ربما

تكون الحلول الأخرى المستخلصة من الخطوة الخامسة ربما تكون في حاجة لإعادة تقويمها . فإذا كان هذا الحل يقابل المحك الموضوع من حيث : هل يمكن تطويره أو تحسينه ؟ هل الأسلوب العملي الذي يمكن من خلاله حل المشكلة يبدع مشكلات جديدة ؟ ربما يكون المحك الأصلي أو الجديد يحتاج إلى إعادة تقويمه لذلك نجد أن التغيرات الضرورية التي تُصنع والنتيجة النهائية في نهاية التصميم تكون ظاهرة بشكل واضح ومنظم داخل الفصل ، من خلال هذه الخطوة يمكن للمتعلمين أن يكونوا قادرين على توالد حلول معززة وغنية تماماً مثل الفرص من أجل تعزيز مهارات القيادة والاتصال ، والتمثيل والمهارة على الإقناع.

حل المشكلات وقضايا للتعليم

تُعد حل المشكلة التكنولوجية بمثابة استجابة عالمية للحاجات والرغبات الإنسانية ، والحاجة هنا أو الرغبة تكون محدودة في ظل الإمكانات البشرية المحدودة أيضاً مقارنة بالطبيعة وقوة ظواهرها وقوانينها ، وحل المشكلات التكنولوجية دائمًا ما يكون بطريقة مقصودة . وهناك العديد من الأساليب والإجراءات المنطقية للتحرك للحل من نقطة إلي أخرى ، وبشكل إجمالي فإن هذه الأساليب والإجراءات ربما يتم تحليها وتوظيفها كنموذج لحل المشكلة التكنولوجية للاستفادة وفي هذا الشكل البسيط فإن نموذج حل المشكلات ينطوي على الخطوات التالية :

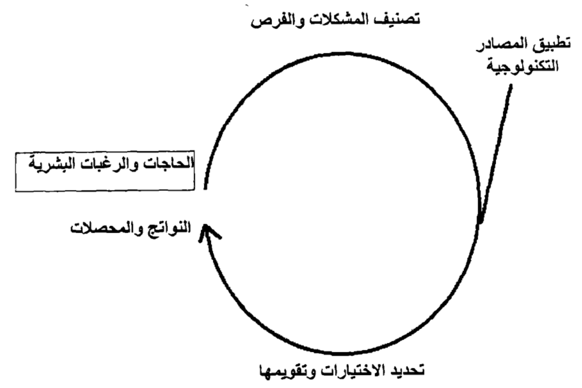
١ـ الحاجات والفرص : الحاجات والرغبات منها ما تكون أساسية مثل الطعام ، والسكن ، ومنها أشياء أخرى تعتبر أساسية أو ضرورية للعديد من البشر . أما الرغبات تكون أكثر اتساعاً وتفرعاً وتشتمل على المدى المليء من الأشياء التي يرغب الناس فيها ومن خلال الوضوح والإحساس بهذه الحاجات والرغبات أو أحدهما يمكن أن يحدد الفرد المشكلات النوعية لمحاولة حلها إذا ما كان أحدها يقابل الحاجات.

٢ـ التصنيف : المشكلات عادة يتم تحديدها وتصنيفها بشكل فوري وعاجل ثم تسميتها أو إعطائها مصطلحاً ، ومن ثم التفكير في حل من ناحية وفي والفرص المواتية لحلها من ناحية أخرى مع محاولة التكيف معها بشكل مستقبلي . وغالباً ما تكون الرغبة في الحل مدركة لدي الفرد فقط وهو يُعد وينتظر فرصة حتى يتم إظهارها وهذه الحالة تتم بشكل متكرر في المجتمع الاستهلاكي.

٣ـ تطبيق المصادر : إن النشاط التكنولوجي عادة يشتمل على تطبيق واستعمال المصادر المعرفية والاستهلاكية وهذه المصادر تشتمل علي المعلومات ، والمعرفة ، والتكاليف ، والوقت والمواد التركيبية والخام ، والأدوات ، والآلات والأفراد.

٤. حرية الاختيار : إن عملية تحديد الحل الذي يتم اختياره وفق المصادر والمعلومات التي تم جمعها وتبويبها تكون محددة لذا فإن اختيار أفضل الحلول الممكنة يكون محدد على أساس التحديد الدقيق للمشكلة وعزلها عن العناصر التي يمكن أن تؤثر في خطوات حلها مع الأخذ بعين الاعتبار المصادر المتاحة.

٥. الحلول والنواتج : بعد تقويم الحل الملائم يتم التكيف معه حيث أن الحل دائما يكون له محصلات أو نواتج وبعضها تكون معروفة والبعض الآخر غير معروف ، فبعض المحصلات أو النواتج تكون إيجابية والبعض الآخر سلبي ، لذا فإن الحلول التكنولوجية الذاتية تقود إلى حاجات أكثر ورغبات ومشكلات وفرص وبهذا تستمر الدائرة ، لذا فإن الشكل (٣) يوضح هذا التتابع في حل المشكلات :



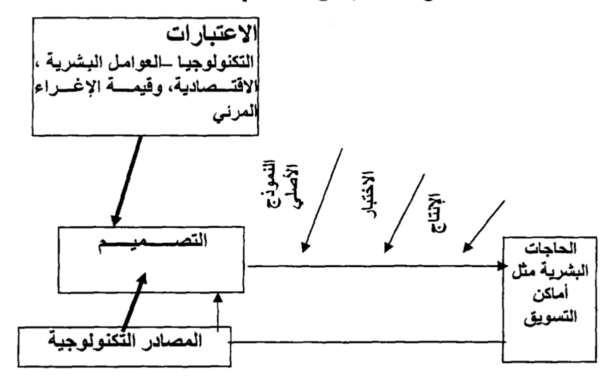
شكل (٣)

يوضح مسار حل كإستراتيجية مستخدمة في برامج التربية التكنولوجية

التصميم كإستراتيجية لحل المشكلات

يعتبر التصميم مجال واسع وشامل لاستراتيجيات حل المشكلات التكنولوجية ، حيث يتم من خلاله توظيف مدى واسع من المواقف والنتائج في جميع المنتجات والعديد من الخدمات المتاحة في المجتمع الحديث.

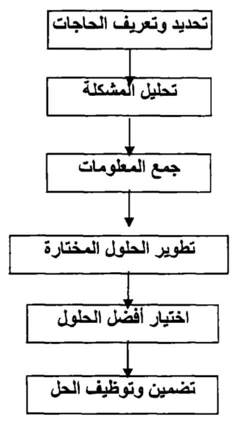
والفرض الرئيسي لعملية التصميم يتمثل في خلق موضوعات وأهداف ومقاصد ونظم أو بيئات يمكن من خلالها تحديد المشكلات وتحديد الفرص ومن خلال ذلك يمكن أن تتحدد المصادر وإحداث أثر ملائم في البيئة بشكل إلزامي ، لكي يتم الاستجابة للحاجات والرغبات والنتائج الممثلة في البضائع والخدمات . هذه الدرجة التي يمكن لهذه البضائع والخدمات أن تستجيب للاعتبارات مثل التناسب والاقتصاد والقيمة ، وتحديد القيمة الرئيسة لتحديد النجاح في أماكن التسويق . لذلك فإن التصميم التكنولوجي يُعد استجابة لعدد من الشروط والمحكات والشكل (٤) يوضح الاعتبارات التي يجب الأخذ بها في الاعتبار عند الشروع في تصميم منتج تكنولوجي :



شكل (٤) التصميم التكنولوجي كاستجابة لعملية التسويق

لذلك فإن التصميم التكنولوجي يكون بمثابة عملية تحدي التي يتوقع من المصمم أن يوجهها بهدف التحسينات والاختراع وخلق الأفكار الجديدة والمنتجات ، فهذه العملية تنطوي على التصور أو التخيل ووضع الأشياء والمواد معاً في أساليب جديدة ، والتخطيط لها وعمل الاختبارات ، كما يمكن من خلال هذه العملية أن تُشكل أو تتم في مستويات عديدة . حيث أنها غالباً تتضمن مدى من القدرات الذهنية العالية والفروق الفنية في المعاني ، والتي يعي بها فقط أصحاب المهن والصناعات النوعية أو المستقلة ، كما أنها أيضا تتضمن العديد من العناصر التي يمارسها الأفراد العاديين في جميع الأوقات وهناك عدد من النماذج للتصميم التكنولوجي لحل المشكلات ، النموذج الأول بسيط ويعرف

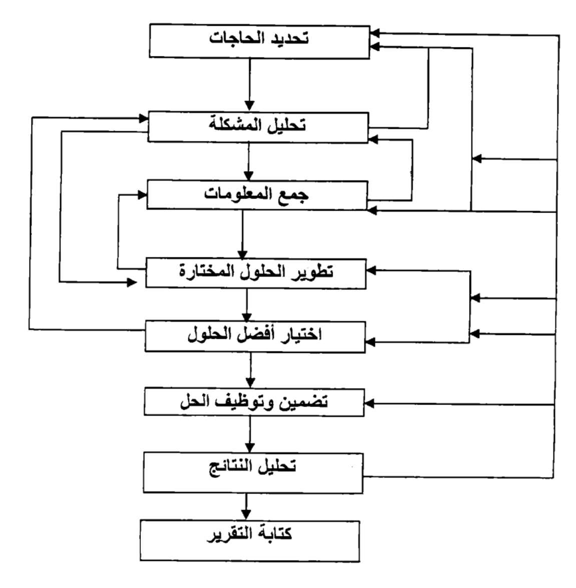
بالنموذج الخطي لحل المشكلات حيث يتضمن خطوات متتابعة للأحداث والإجراءات المتبعة في حل المشكلة وذلك لتطوير حلول للمشكلة وفي هذا النموذج نجد أن كل مشكلة تؤول في حلها لمشكلة أخرى . ويُعد هذا النموذج مناسب لتلاميذ المرحلة الابتدائية حيث أن الممارسة الحقيقية تكون أكثر تعقيداً كما يعبر هذا النموذج عن التتابع الخطي لحل المشكلة في أنشطة التربية التكنولوجية .



شكل (٥) نموذج التصميم الخطي

أما الشكل (٦) يوضح النموذج الثاني يُظهر الشكل الخطي ولكنه يزود بفرص مسهبة أو مشتقة للتفكير داخل سياق المشكلة وكما هو واضح من خلال عدد من حلقات التغذية الراجعة أحدهما متجه في معظم كل مرحلة لمراجعة القرارات والمعلومات من خلال المراحل السابقة في عملية التصميم.

هذا النموذج ملائم للمشكلة الفردية أو الموقف الفردي فالشخص ينبغي أن يبقي على وعي ، ومع ذلك فإن هذا الاعتبار يحتاج إلى أن يكون مدفوعاً من خلال قضايا خارجية للمشكلة الخاصة . هذا النموذج ملائم للاستخدام من خلال تلاميذ المرحلة الابتدائية والإعدادية والذي ينبغي أن يكون لديهم وعي بالطبيعة الدائرية المتطابقة أو المتماثلة للتكنولوجيا في النماذج التالية :



شكل (٦) نموذج التصميم المزود بحلقات التغذية الراجعة

في نموذج التصميم المزود بحلَقات التغذية الراجعة والموضح بالشكل (٦) نجد أن التغذية الراجعة تُعد أحد العوامل المهمة في إنجاح عملية التصميم من خلال هذا النموذج حيث يبدأ من تحديد الحاجات والتي من خلالها يتم تحديد عدد من المشكلات ، ثم ترتيب هذه المشكلات من حيث أهمية حلها ، ومن ثم يتم تحديد المشكلة بدقة وهذه الخطوة ترتبط بتحديد الحاجات الخاصة بالمشكلة ولا تتم تلك الخطوة إلا من خلال تحليل المشكلة إلى عناصرها الأساسية والتي تسمح بتحديد الحاجات بدقة.

وبعد تحليل المشكلة تأتي الخطوة التالية وهي جمع المعلومات حول الحاجات الأساسية وعناصر المشكلة وترتبط تلك الخطوة ارتباطاً وثيقاً بتحليل المشكلة وعناصرها الأساسية حيث أن كل عنصر يتطلب جمع قدراً من المعلومات عنه بما يتيح الفرصة أمام المتعلم لتصنيف تلك المعلومات وفقاً للحاجة إليها في كل عنصر وهذا يساعد

المتعلم على إحداث التكامل بين العناصر الفرعية للمشكلة في شكل كليات بسيطة ومن ثم يمكن له أن يحدث كليات معقدة بين العناصر الرئيسة للمشكلة.

أما الخطوة التي تلي ذلك تتمثل في وضع عدد من الحلول وتطويرها لاختيار أفضلها وترتبط هذه الخطوة بجمع المعلومات حيث أن تطوير الحلول يتوقف على كم المعلومات التي يستطيع التلاميذ جمعها من المصادر المختلفة بما يساعد على اختيار أفضل هذه الحلول والمتتبع لهذا النموذج يلحظ عملية التغذية الراجعة المستمرة بين الخطوات المتتابعة.

بعد الاستقرار على أفضل الحلول تأتي أهم خطوات الحل وهي تضمين الحل وتوظيفه للوقوف على فعاليته في حل المشكلة ويلاحظ من خلال المخطط السابق شكل (٦) أن هذه الخطوة تعتمد بشكل كبير على الخطوات التي تسبقها وتُبنى عليها ، وفي أثناء تطبيق الحل يتم تحليل النتائج التي يتمخض عنها استخدام الحل الذي تم اختياره ، وتحليل تلك النتائج يرتبط بتحديد الحاجات وهذا يتطلب من المتعلم التدريب المستمر على استخدام هذا النموذج في التصميم التكنولوجي لاحتوائه على خطوات أكثر تعقيداً من النموذج السابق.

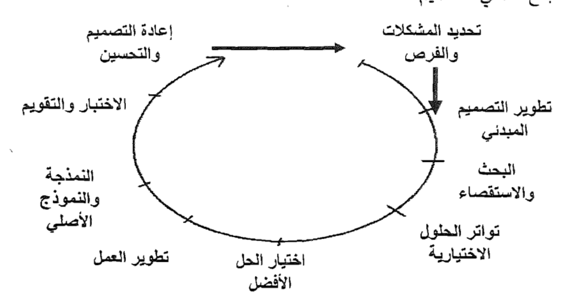
لذلك يمكن القول بأن التصميم وحل المشكلات التكنولوجية لن يتما بشكل واضح وكبير كعمليات تتمثل في " ابداً . توقف " ولكن حل أحد المشكلات غالباً يبدع ويؤدي إلى ظهور مشكلة أخرى ومواجهة فرص أكثر للحل ومن ثم يتم تحديد المشكلات الأخرى ويتضح هذا وبشكل كبير في تطوير العديد من المنتجات التكنولوجية ، وهنا تجدر الإشارة إلى أن استخدام هذا النموذج مع المتعلمين يتطلب تعايشهم مع النماذج الأولية للعديد من المنتجات ثم تتبع التطورات الملحقة بها عبر فترات زمنية والغرض من ذلك تدريب التلاميذ على تحديد المشكلة في كل طراز من تلك المنتجات وكيفية استخلاص عناصرها الأولية ومن ثم التعرف على الخطوات التي تم إتباعها لتطوير تلك المنتجات ، وهذا التدريب يسمح للمتعلمين بمحاكاة هذه النماذج ومن ثم تتولد لديهم روح الإصرار على التطوير وامتلاك العديد من المهارات الفردية والجماعية ومهارات التقويم الذاتي والتي تعد أحد المهارات الضرورية التي ينبغي أن يمتلكها المتعلمون وخاصة في المرحلة الإعدادية والتي تعتبر بداية النضج العقلي والفكري ، وهذا لا يعني عدم أهميتها في المرحلة الابتدائية ، ولكنها يمكن أن تكون نقطة البداية لتنمية هذه المهارات لدى التلاميذ ، كما أنه من خلال التدريب على تلك النماذج يمكن أن تظهر الفروق الفردية بين المتعلمين في التميز في التصميم التكنولوجي والقدرة على حل المشكلات ومن ثم يمكن أن تتكون لدينا كوادر عقلية متميزة في التصميم التكنولوجي تمتلك من القدرات العقلية والفردية والجماعية التي تؤهلهم لامتلاك زمام

التطور التكنولوجي في شتى جوانب الحياة العلمية والتكنولوجية في الوطن العربي وهذا مطلب ضروري ومُلح في تلك الفترة التي سيطرة فيها التكنولوجيا على جميع جوانب الحياة.

ونجد أن في النموذج الدائري لحل المشكلات التكنولوجية شكل (٧) يمكن تدريب المتعلمين عليه بحيث يعرفوا الأنماط المتعددة لنماذج حل المشكلات أثناء التصميم التكنولوجي ،,:(Paul .Sellwood:1989,p8)و (Bill .Thode:1989,p8) وهذا النموذج يبدأ بالخطوة الأولي المتمثلة في تحديد المشكلة والفرص ، وهذه الخطوة تتطلب تطوير التصميم الأولي ، وهذا التطوير يقتضي من المتعلمين ضرورة امتلاك مهارات البحث والاستقصاء التي تمكنهم من طرح عدد من الحلول الاختيارية.

ثم تأتي مرحلة اختيار أفضل الحلول والتي تقود المتعلمين إلى تطوير العمل ومن ثم استخدام النموذج الأصلي في مقابل تكوين وبناء نماذج مماثلة.

أما الخطوة العملية في هذا النموذج فتتمثل في مرحلة الاختبار والتقويم ، وفيها يقوم المتعلمون باختبار النموذج المصمم في ضوء عدد من المحكات التي يتم استخلاصها من النموذج الأصلي وأيضا في ضوء ما تم جمعه من بيانات أثناء عملية البحث والاستقصاء ومن ثم يتم تقويم هذا التصميم ، وعادة ما تكون عملية التصميم غير مكتملة من أول مرة وهذا يتطلب إعادة التصميم والتحسين وهذه الخطوة تتم بناء على ما نتج من عملية الاختبار والتقويم ومن هنا يدرك المتعلمون أن عملية التصميم تتمخض عادة عن مجموعة من المشكلات والتي بدورها تتطلب كل واحدة منها إعادة الكرة مرة أخرى حتى يتم النجاح العملي للتصميم.



شكل(٧) النموذج الدائري لحل للمشكلات التكنولوجية

اء عملية

التد التغذية

الرا شكلات

وهذ ن النموذج

الدا لتقدم من

خلا المراحل

السد نه أحيانا

نجد تحتاج إلى

أن ذ اء تطوير

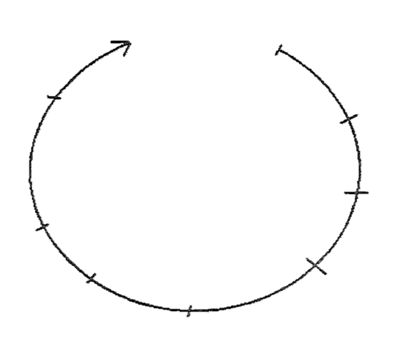
التم جع أثناء

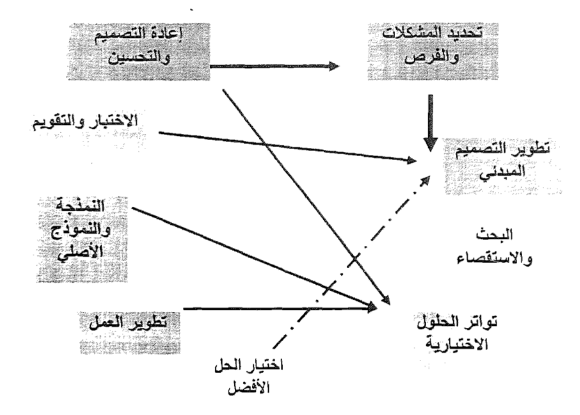
المرا ها طبيعة

المشـ يم ، ومن

هنا رى وهذا

النم





شكل (٨) نموذج التصميم بشكل دائري

قدرة المتعلمين على ممارسة التصميم في حل المشكلات.

إن ممارسة التصميم تتطلب تطوير وتنمية المهارات الخاصة والاستعداد له ، لذلك فإن الخبرات المطلوب تزويدها للمتعلمين بحيث تمكنهم من تطوير المهارات تتحدد فيما يلي :

١. التخيل واستحضار الأهداف في البعد الثاني والبعد الثالث للأشكال وهذا يشتمل على إعادة تمثيل الأساليب مثل المقياس الأيزومترية والتعامدات ويتمثل ذلك في رسم النماذج مثل استخدام كراسات التفصيل والرسم باستخدام الكمبيوتر كذلك لابد من الاستعانة بالنماذج الفيزيائية التي يتم من خلالها التطوير والإنتاج.

٢. تحديد وتصنيف التفاعلات البيئية والبشرية مع التكنولوجيا والقضايا الناجمة عن هذا التفاعل مثل ما ينتج من تتابع استخدام هذه المواد وتلك الأدوات أو هذه العمليات التكنولوجية لحل المشكلات التي تتطلب العمل بشكل ناقد.

٣ـ مراعاة الاعتبارات البشرية مثل الأشياء المطابقة أو اللائقة للقياس والتقدير والقدرات البشرية حتى يرى وتسمح له بالنشاط والارتقاء : على سبيل المثال لابد أن تُأخذ في الاعتبار القدرات العقلية والعاطفية للناس حتى تكون المنتجات التكنولوجية لها القدرة على التواؤم والتكيف والتلاؤم مع الإمكانيات البشرية.

إن التصميم التكنولوجي يعتبر عنصراً جمالياً له مغزى لذلك فإن إنتاج التصميمات التكنولوجية ينظر لها بشكل صحيح فلابد من الانتباه للعناصر المرئية منه كأحد الأهداف ، والتعزيز ، والنقوش والنقاط ، الخطوط والأشكال ، والقيم التي يحتويها التصميم والتناغم بين عناصره ، واللون والفضاء كل هذه الاعتبارات لها تأثير ذي معنى لإظهار التخيل والتصور للتصميم.

كذلك لابد من مراعاة جميع مبادئ التصميم التكنولوجي مثل التوازن ، والتناسب ، والتكرار المنظم لعمليات التصميم والتآلف التي تزود بالتنوع والإبداع والتجديد في التمثيل المرئي لعدد من الأشياء والتي تتدرج من كتابة المعلومات إلى المنتجات التكنولوجية المتقنة عقليا.

ويشتمل التصميم في الغالب على أساليب مختلفة من التخيل أو المعاني التي تتيح الفرصة لتوالد الأفكار وتهذيب التخيل ، وتشتمل الأنماط المختلفة على كيفية ارتباط الأفكار أو الفرص والتفكير والقوانين وتتمثل هذه الأنماط في (التفكير التعامدي والتفكير الجانبي والتفكير التحليلي) ، والعصف الذهني التي تستخدم لرؤية التآلف بأساليب غريبة باستخدام الكروت المورفلوجية (العمليات المشيدة على أساس العلاقات من خلال رسم الخرائط) والتي تعزو إلى تحديد العلاقات على الخريطة أو الخطة

المرسومة واكتشاف نقاط جديدة للرؤية ، والرسم على كراسة التفصيل والانهماك في عمل بلا هدف واحتضان للهدف ، ومن هنا فإن كل التضمينات والإشتمالات تصبح متآلفة مع القضية أو المشكلة وإعداد كافة المعلومات ذات الصلة ، والتحليل (تحديد الأجزاء) ووضع النظريات في الإمكانات والاستنتاجات من خلال اختبار وتقويم هذه الخطوات.

لذلك فإن المتعلمين يحتاجون أن يتكيفوا في الاتجاه العقلي المفتوح والتساؤلات والافتراضات عن الطريقة التي تُجمع بها الأشياء ولماذا ، ومن هنا يمكن القول بأن ملائمة إستراتيجية التصميم تعني النظر فيما وراء ما هو واضح ومبين ، فالمتعلمون يحتاجون أن يسألوا أسئلة مثل :

أ ـ ما العوامل الأكثر أهمية في هذا الموقف ؟

ب ـ ما العوامل الأقل أهمية ؟

ج ـ ما المصادر التي تكون متاحة ؟ الوقت ؟ ما المواد وما المصادر التي احتاجها ؟ ماذا أعرف عن هذه المواد والمصادر ؟

د ـ من الذي يمكن أن أسأله ؟

هـ ـ إذا أمكن إنتاج المنتج التكنولوجي من هذه العملية ، كيف يمكن أن يُستخدم؟

وهذه التساؤلات وغيرها عندما تدور في ذهن المتعلم إنما هي تساعد على الحراك العقلي والبدني من أجل إنجاز عملية التصميم التكنولوجي بخطوات ثابتة ومنظمة وتعتمد على التفكير بشتى أنواعه ، ومن هذا المنطلق فإن عملية التصميم التكنولوجي تشتمل على العديد من التحديات التي يكون بعضها بسيط بينما البعض الآخر معقد ويحتاج إلى جهد جماعي بين المتعلمين أثناء تنفيذ خطوات التصميم التكنولوجي ، وهذا يتطلب ضرورة معايشتهم لعملية التصميم التكنولوجي من بداية مراحل التعليم بل ما قبل ذلك وكذلك يحتاجون إلي أن يطوروا العناصر الخاصة مثل المثالية لكي تكون مؤثرة على القائمين على حل المشكلات التكنولوجية والمصممين مثل :

١ ـ وعي الناس وعاداتهم.

٢ ـ القدرة على احتمال التفاعلات المختلفة والأساليب المتنوعة للحياة.

٣ ـ الوعي بالتأثير الثقافي على التغير وعلى تنمية الأفكار والمنتجات.

٤ ـ إبداع المهارات الفكرية من خلال التخيل ، الرسم على كراسات الرسم ، والرسم التخطيطي.

٥ ـ المعرفة والمهارة مع عمليات التصميم لحل المشكلة.

٦ ـ التآلف مع المواد الأساسية ، والأدوات والأساليب.

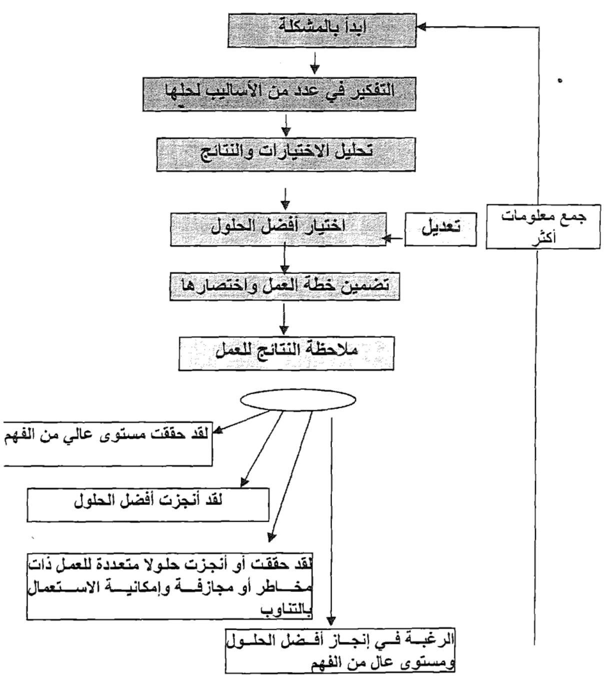
٧ ـ فهم أن التكنولوجيا تُصمم لخدمة الشخص.

٨ - القدرة على العمل داخل مصادر محددة.

٩ - القدرة على العمل مع الآخرين والمعززة لعلم الجمال والفهم من خلال استخدام مبادئ التصميم الجيدة والقدرة على التعامل الجيد مع عناصر التصميم والمشكلة.

١٠ - المبادئ في اتصال تفاعلي للتصميم والأفكار.

ومن النماذج التي يمكن استخدامها في برامج التربية التكنولوجية لحل المشكلات وتدريب المتعلمين على التعامل العقلاني معها النموذج المبين بالشكل (٩).



شكل (٩) نموذج استخدام مهارات التفكير العليا لحل المشكلات

استخدام هذا النموذج في التربية التكنولوجية يُمكن المتعلمين من البرهنة على قدراتهم على حل المشكلات في التكنولوجيا من خلال استخدام مهارات التفكير ذات المستويات العليا المنظمة فهنا يبرع الفرد والجماعة ، وتتضمن المصادر المتنوعة على المعلومات والأدوات والمواد ، لذلك فمن خلال هذا النموذج يمكن للمتعلمين أن يتعلموا التركيز على إحداث التكامل بين التكنولوجيا والمبادئ العلمية والرياضية حتى يتمكنوا من امتلاك بعض مهارات المخترعين البارعين وتطبيق تلك المهارات ، فمن خلال تكوين الفريق واستخدام نماذج عمليات التصميم ونماذج حل المشكلات الأحرى يمكن للمتعلمين أن يطوروا حلولاً مختلفة للمشكلات التكنولوجية.

والمشكلات في التكنولوجيا يمكن تمييزها في ثلاثة عناصر تتمثل في تحديد المصادر المتاحة ، والحالات أو الشروط المعطاة أو القيود والأهداف المعلنة ، وحيث أن عملية التصميم التكنولوجي تتم في ظل عدد من القيود المفروضة من قبل المشكلات لها (حلول متعددة) فإن المتعلمين والمعلمين يصبحوا مركزين على عمليات حل المشكلات ، وبناء على ذلك (على الأقل وبشكل مستمر) يكونوا مواجهون بالحلول التي يمكن فقط أن تنتج من خلال النجاح أو الفشل ، وخبرات المتعلمين تمثل حالات ومحصلة تقدم لهم بعض الفرص للنجاح.

ولما كانت التكنولوجيا تتم من خلال التصميم ، لذلك فإن دراستها ينبغي أن تركز على الحلول التصميمية للمشكلات التكنولوجية وهذا يعني أن عمليات التصميم تُعد(حل مشكلات) يمكن تعلمها ، وإذا لم يستطيع المتعلمون حل المشكلات فإن هذا يعني أنهم لم يتعلموا عملية التصميم.

فحل المشكلة في التربية التكنولوجية ربما تكون أكثر وضوحا تحت مُسمى (التصميم) لأنها تكون كثيرة ومتكررة ، ففي الرياضيات فإن حل المشكلة يعني إيجاد حل أو البحث عن حل واحد صحيح أو إجابة واحدة صحيحة ، كما أن حل المشكلة في التربية العلمية أو تدريس العلوم يأخذ منحى محدد يتمثل في تحقيق الحل الصحيح والذي يكون غالباً نسخة مطابقة للتجربة الكلاسيكية أو التقليدية ، أما حل المشكلة في التكنولوجيا يمكن أن يُعبر عنه بمصطلح يستخدم غالباً لإظهار العيوب أو الميل إلى الشكوى والاعتراض لذلك فإن إستراتيجية التناقض الموظفة للكشف عن الضرر أو الأذى أو الجزء الذي يظهر فيه القصور للنظام التكنولوجي يجب أن يدرب عليها المتعلمين ويستخدمونها (على سبيل المثال بدء نظام التشغيل في السيارات).

ومن هذا المنطلق لابد من الأخذ في الاعتبار أن حل المشكلات في التكنولوجيا يختلف عن الأمثلة المنوه عنها في العديد من المجالات الدراسية المختلفة ففي التكنولوجيا لابد أن

تكون الإستراتيجية المستخدمة تصنف وتعتمد على البحث والتطوير والعمل والاختبار والتقويم وتحسين الحلول المناسبة للمشكلة من خلال البحث عن العديد من الإجابات الصحيحة كلما أمكن ، هذه الاستراتيجيات تنقل المتعلمين بشكل جيد إلى مهام اتخاذ القرارات في الحياة العملية.

ولسوء الحظ فإن المجالات الأخرى في التربية النظامية لا تهتم بحل المشكلات المتعلقة بالحياة اليومية الواقعية ، الأمر الذي يقوض " الفرص التي تقود إلى حلول التي من الممكن أن تنطوي على العديد من الحلول والإجابات الممكنة ومن ثم تنوع أشكال المجازفة" وهذا يتطلب ضرورة تطوير تلك القدرات والفهم بحيث يمكن أن يعود ايجابياً علي الخبرات التي تتطلب من المتعلمين أن يصنفوا ويبحثوا ويبدعوا ويُقيموا.

إن عملية التصميم التي تُقدم وتستخدم من خلال فصول المرحلة الابتدائية تتمثل في أربعة خطوات للعملية تشتمل على :

١. البدء بالمشكلة.

٢. التفكير في عدد من الأساليب لحلها.

٣. اختيار أحد تلك الأساليب.

٤. محاولة تنفيذها أو استبعادها ويتوقف ذلك على الخطوات التي يشتمل عليها كل أسلوب وهنا يتمكن التلاميذ من خلال الممارسة أن يحددوا بشكل مناسب أفضل الأساليب لحل المشكلة ومن خلال ذلك تنمو لديهم القدرة على إدارة وتوجيه الأسلوب المناسب بما يمكنهم من استخدام قدراتهم العقلية بكفاءة في مواقف مختلفة لحل المشكلات . لذلك يمكن القول بأن عملية التصميم من خلال أنماط حل المشكلات تبدو وكأنها حلقة في دائرة مغلقة تنتهي من حيث البدء (المشكلة) ، وهذا يعزز الفكرة بأن الحلول التكنولوجية يمكن أن تقود إلى مشكلات أكثر.

ـ التصميم المبدئي أثناء حل المشكلات.

إن التصميم المبدئي أو الأولي إجراء عام لتنمية أو تطوير الحلول للمشكلات التكنولوجية ، حيث أنه يوظف في أماكن العمل تماماً مثل الفصول ، ومن هنا فإن مشاركة المتعلمين في إعداد تصميم مبدئي أو أولي يُعد من الخطوات الجوهرية لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية حيث يتسنى لهم من خلال هذا التصميم أن يحددوا المشكلات بدقة ويعزلوا عناصر كل مشكلة عن عناصر وجوانب المشكلات الأخرى ، وهنا تتحد فرص توزيع الأدوار على المتعلمين وتتحدد مسؤولية كل عضو في مجموعة العمل داخل الفصل أو في المعمل التكنولوجي أو من خلال ورش العمل ، وهنا يمكن أن

يدرك المتعلم أهمية العمل الجماعي وكذلك يتحمل مسؤولية تنفيذ المهام المكلف بها أثناء العمل ، وكل هذا ينمي لديه الشعور بل التأكيد على أن العمل التكنولوجي لا يمكنه إنجازه بشكل فردي.

كما يلعب التصميم المبدئي دوراً حيوياً في تزويد المتعلمين بالعديد من المفردات التكنولوجية والتي يمكن أن يتوصلوا إليها وبذلك يزيد تركيزهم على القضايا التكنولوجية المتعلقة بالمشكلة ، كما أن هذه المعاني التي يتوصلوا إليها تكفل لهم تطوير الحل الملائم وبذلك يتم تحدي الأهداف التي تسعى المجموعة لتحقيقها من حل المشكلة وتصنيفها ، كما أن التصميم المبدئي يفُصل بالضبط ما يمكن أن يتم ، والتخصصات التي تُطبق لعملية التصميم والحدود التي يمكن أن يتحرك خلالها المتعلم أثناء التصميم الفعلي والمتكامل من حيث الوقت والمصادر المادية والمالية (التكلفة) والتي غالباً ما تلعب دوراً حيوياً في تنفيذ الحل المطلوب.

من هنا فإن تطوير التصميم المبدئي يتطلب الأخذ في الاعتبار بعناية ، فهو سوف يخصص المشكلة بالضبط لكي يتم إعادة حلها والدور الذي سينفذه المتعلم وما سيفعله التصميم بشكل ناجح ، وهذا يتطلب من المتعلمين أن يشتركوا في تنمية وتطوير التصميم المبدئي بشكل مبكر كلما أمكن.

أما الطور الأخير فهو يتعلق بما سيفعله التصميم ، فغالباً يتطلب البحث والأخذ في الاعتبار التفكير قبل إمكانية الكتابة بشكل ملائم ، لذا فإن التخصصات تتطلب الأخذ في الاعتبار بعناية تماماً وغالباً عند تطوير التصميمات الأولية يتطلب أن يسألوا أسئلة تتعلق بوظيفة الأشياء مثل :

١. الأدلة للحلول المتشابهة.

٢. العوامل البشرية مثل الأمان واللياقة أو الصحة البدنية.

٣. التساؤلات المتعلقة بالاعتبارات البيئية والأشياء التالفة وكيفية التخلص من الملوثات.

٤. التساؤلات الخاصة بعلم الجمال مثل الاستخدام الملائم للمواد والنمط الملائم.

وينبغي التركيز على مثل هذه التساؤلات عند التوصل لإجابات مقنعة ومنطقية كما أنها في حقيقتها تقود إلى منتج متقن وجيد ولهذا ينبغي تطبيق النماذج الأولية للتصميم في مدى واسع لأنواع المشكلات والمنتجات ، ويمكن أن يشتمل على استخدام الكمبيوتر مثل الرسم ، والتوضيح ، والوسائط المتعددة التي تدمج الأصوات والفيديو للنصوص الحية ، والنقوش الكمبيوترية والوثائق المطبوعة والمقررات ، والنماذج ، وعمل النماذج الأصلية للموضوعات الطبيعية يمكن أن تكون متوالدة من تمارين التصميم.

البيئة التنظيمية أثناء حل المشكلات التكنولوجية .

إن تشجيع المتعلمين وتربيتهم على ضرورة امتلاك مهارة الملاحظة الفردية ومهارات الفهم والميل للتفكير العقلي المتفتح اللامحدود والعمل ضمن مشكلات تكنولوجية متدرجة في مستوياتها من حيث السهولة والصعوبة يتطلب نوع خاص من المداخل للتعليم وإدارة بيئات التعلم ، وهذا المدخل يوصف من خلال معالجة المتعلمين والتعامل معهم كقائمين على حل المشكلات التكنولوجية وهذا يتطلب تنوع استراتيجيات التعليم والتعلم والتي تكون مطلوبة في أوقات مختلفة وهذه الاستراتيجيات ينبغي أن توظف (بناءات المعلم ، المكونات) والتعامل (الإجراءات ، الاستقصاء ، النشاط والتصميم وحل المشكلة) والتمويل (استخدام المشكلات والبناءات للمحتوى على أساس حاجات المتعلمين والخبرات) ، ثم يأتي دور التوجيهات ، وهذه الاستراتيجيات لابد أن يتم اختيارها بعناية اعتماداً على المواقف وحاجات المتعلمين.

أما فيما يتعلق بتوظيف التقنيات ربما يتطلب للحالات مثل تزويد المتعلمين بالمعلومات الأساسية للمهمة أو لتوضيح الإجراءات ، كما ينبغي أن يأخذ في الاهتمام أن يكون استخدامها قاصراً على نقاط محددة وتستخدم بشكل جوهري وتضمن أن التتابع يعمل إحساس لدى المتعلمين لتوظيف التقنيات يكون غالبًا من خلال أساليب متعددة.

إن إجراء واستخدام التقنيات يميل إلى أن يكون مدخلاً طبيعياً لحل المشكلات التكنولوجية . فهذا المدخل البنائي يأخذ على عاتقه تلك المعرفة المبنية في عقل المتعلم علي أن يكون المعلم كميسر فقط وعلي أن المتعلم مؤدي من خلال المشاركة بفعالية في خبرات التصميم مع توظيف خبرات الحياة خارج المدرسة ، فالمتعلمين يبنون المعرفة الجديدة لذلك فإن استراتيجيات التصميم ترشد عمل المتعلمين من خلال تشجيعهم على الاكتشاف ، واختيار وتقييم المعلومات ومصادرها ، وتمكنهم من نقدها بأشكال متعددة وإجراء الملاحظات الدقيقة والاختيارات الواضحة للمصدر والاستعمال بحيث يتمكنوا من تطوير أفضل الحلول الممكنة ، ومن ثم يبنوا ويختبروا حلولهم ويحددوا الفعالية لهذه الحلول المختارة.

كذلك نجد أن التقنيات يمكن أيضا أن تُمكن المتعلمين من خلال نموذج حل المشكلات أن تطابق المواقف الملائمة لحل المشكلة أو الحاجات والفرص من تلك التي تجعل المشكلة قابلة للحل والتي يجب أن يتم في سياق العالم الذي يعيشه المتعلم ، وهذا ربما يعني زيادة مستوى الحساسية لدى المعلم لكي يختار بشكل ملائم للمتعلمين الصغار أو لتوجيههم في اختيار المشكلات المقصودة بالحل . أما المتعلمين في المراحل العليا سوف

يمتلكون فرص واسعة لتحديد أو اختيار مواقف المشكلة التي تكون ذات صلة بحياتهم ، ومن هنا فإن القضايا التكنولوجية والمشكلات دائما تكون لها ارتباطات بالبيئة الاجتماعية ، وتلك القضايا ينبغي صياغتها بشكل يساعد عل إكساب المتعلمين الخبرة المناسبة في سياق تبادل الخبرات فيما بينهم.

فكلاً من النموذج التحويلي أو الإجرائي لابد أن يوظف استراتيجيات متنوعة لإشراك المتعلم ويشتمل ذلك على :

١- معرفة مهارات الفرد والمجموعة.

فعمل المتعلمين الذي يعتمد على الاستقلالية أو الفردية يُنمي المهارات من خلال التفكير المستقل والعمل ، والمستويات العليا من الثقة بالذات ، كما أن العمل الجماعي والتعاوني يمكن أن يقود إلى إنجاز أعلى مع الاحتفاظ على المدى الطويل بتلك المهارات بل ونمائها إضافة إلى التحول في الاتجاهات بشكل أكثر إيجابية تجاه الموضوع أو المادة وهذا يثمر عن زيادة التقدير الذاتي وتكون المهارات الاجتماعية أكثر فاعلية ، إضافة للمشاعر الإيجابية الكبيرة لدى كل فرد تجاه الآخرين ، ومن هنا فإن تفعيل نماذج حل المشكلات من خلال برامج التربية التكنولوجية يتطلب إحداث التوازن بين النشاط الفردي والجماعي.

٢- تنمية المهارات التطبيقية.

يحتاج المتعلمون إلى رؤية النشاط التكنولوجي وحل مشكلات وثيقة الصلة بالمواقف الحياتية وفي نفس الوقت يسمح لهم أن يعملوا أو يصنعوا ارتباطات بين استراحات المنهج والحياة كل يوم فتفسيراتهم وتطبيق وتركيب المعلومات يتم أثناء تطوير المعرفة في سياق استخدام المهارات التطبيقية.

٣- تربية وتشجيع البحث ومهارات التفكير الناقد لدى المتعلمين ، ومساعدتهم لتطبيقها للوصول إلي تقييم وتطوير المعلومات في سياق تنمية الحلول التكنولوجية للمشكلة.

٤- التدريب علي استخدام الأدوات التكنولوجية فإن تطوير المعرفة والمهارات والاتجاهات للتواؤم مع استخدام الأدوات الجديدة وإحداث تواؤم لها مع المواقف الجديدة يُعد مهارات ضرورية ، بل يُعد عنصراً مهماً لحل المشكلات التكنولوجية.

٥- استخدام التصميم لحل المشكلات التكنولوجية.

يتدرب المتعلمون علي تحديد الحاجات وعناصر المشكلة ويطرحون الحلول وتضمينها ، كذلك اتخاذ القرارات واستراتيجيات التفكير الناقد تكون أيضا ضرورية في هذه

العملية فالمتعلمين يحتاجون إلى التعود علي التحدي في مواجهة المشكلات ، من الجدير بالاهتمام أنه ربما يكون التدريب علي إعادة حل المشكلات التي سبق حلها يؤدي إلي تنمية أو تطوير المنتجات الجديدة والنظم أو البيئات التكنولوجية.

٦- تنظيم الأنشطة الفردية والجماعية.

الاهتمام والعناية بنشاط المجموعة مقابل نشاط الفرد من القضايا التي ينبغي أن تكون مدفوعة لعناصر حل المشكلة التكنولوجية ومرتبطة بأنشطة المتعلمين الفردية والتي يتم العناية بها كأنشطة للمجموعة ، لذلك فإن التوازن بين المجموعات الفردية الصغيرة وبين الفرد ضرورة مهمة ، فأنشطة التصميم تحتاج أن تحاكي ممارسات التصميم في العالم الواقعي ، ففرق التصميم ربما تُنظم لكي تشارك بشكل مسئول للخطة الأساسية أو الداخلية أما أعضاء فريق الأداء الفردي يمكن أن تُخصص لهم الأدوار أو المسؤوليات لتحديد العناصر للتدريب ، فالمتعلمين ينبغي تشجيعهم لتحمل المسؤولية الفردية ويبرهنون على المسؤولية لأفعالهم أثناء التعامل كأعضاء للفريق التعاوني.

٧- إدارة المقررات أو الفصل.

إن قضايا الأمان وبيئة العمل الآمنة لابد أن تكون منظمة ومخططة جيداً فالمتعلمين سوف يستخدمون مصادر متنوعة وبعض هذه المصادر تكون مكلفة وتستوجب التعامل معها بأمان أو ربما تنطوي على المجازفة عند استخدامها بشكل غير صحيح ومن هنا فإن تأسيس القواعد المناسبة للتوصيل أو الارتباطات والإجراءات للتعامل بشكل آمن مع المواد والأجهزة يتطلب أن يتم في بداية كل نموذج أو مقرر فالمتعلمين يحتاجون أن يطوروا من أحاسيسهم لما يكونوا قادرين على العمل فيما يمتلكون ، كذلك يحتاجون أن يكونوا قادرين على تحديد ما يتطلب المساعدة والعون

ومن المهم أيضا في بيئة التعلم سواء داخل الفصل أو في المعمل أن يفهموا أن النشاط التكنولوجي عبارة عن موروث عصبي فالقضايا للقواعد الخاصة بالأولاد أو البنات والقدرات تمثل قيوداً اجتماعية ، وكمدخل الذي يمكن من خلاله تربية المساواة بين الجنسين تكون ضرورية ، فبعض المداخل وبعض المواقف الخاصة بحل المشكلة ربما تكون مفضلة بين الأولاد أكثر من البنات ، أو يكون فيها البنات أفضل أداء من الأولاد ، أما فيما يتعلق بالمصطلحات الخاصة بالميول أو النزعات والاهتمامات فإن المعلمين ينبغي أن يبنوا خبرات التعلم في ضوء الاحتكام لاهتمامات البنين والبنات ، لذلك فإن الأنشطة العملية لابد أن تؤكد على من يستخدم التكنولوجيا وبأي أساليب ، والبرهنة أو التوضيح للعلاقة أو الارتباط بالتكنولوجيا بحياة المتعلم وتزويده بالتعليمات التي تعترف بالفروق

الفردية بين الأولاد والبنات ويُعد ذلك أحد العناصر المهمة لبرنامج التصميم للارتقاء بالاهتمامات الشخصية في التكنولوجيا:(Layn .Hatch:1988)

كذلك التكيف في الأداء ربما يكون ضروري للمتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة ، لذا فإن التغيرات ربما تكون مطلوبة في الفصل أو ترتيبات العمل التكنولوجي وأساليب التعامل مع المتعلمين والمداخل التعليمية وأنواع أو مدى من المصادر وفي تقييم الإنجاز.

وفي أنشطة العمل ،فالمعلمون ربما يرغبون في المحافظة على مراقبة عدد من الأشياء التي يمكن أن تشتمل على ما يلي :

١. خبرات المتعلمين في النشاط.

٢. النواتج أو المحصلات والأداء المتوقع بالفعل إنجازه.

٣. كيفية ارتباط أو توصل الأنشطة والنواتج والأداء المتوقع.

٤. التصميم الأولي المطور وكيفية عمل تلك التصميمات.

٥. المواد والأجهزة المستخدمة.

٦. الوقت المطلوب لإنجاز النشاط.

٧. المشكلات غير المتوقعة والاقتراحات المناسبة للتحسين.

٨ إدارة المصادر

إن حل المشكلة التكنولوجية والتعليم في التربية التكنولوجية يتم على أساس المصادر فالمتعلمين يوظفون مدى واسع من المصادر لذلك يطلب منهم في معظم الأحيان أن يحددوا التطوير على أساس هذه المصادر للتدريب العملي على التصميم ، كما أن البحث والتفكير المفتوح من الأمور الضرورية التي ينبغي تدريبهم عليها أثناء النشاطات التكنولوجية سواء في الفصل أو في المعمل التكنولوجي . فالمصادر التي تتعلق بالتدريبات التكنولوجية لا تتوقف عند النصوص المكتوبة والأجهزة الكمبيوترية ، فهذه المصادر تشتمل على المواد المطلوبة لبناء النماذج واختبارها ، كما أن هذه المصادر تكون محددة في حل المشكلة التكنولوجية كالمعلومات ، المواد ، الأشخاص ، الأدوات، الآلات والتكاليف لذلك فإن تحديد هذه المصادر تُعد مهارات ضرورية لحل المشكلة التكنولوجية.

وكمعلمين ومتعلمين لابد من تحديد الأوضاع أو المواقف الملائمة لحل المشكلة وتطوير النماذج الأصلية ومن هنا فإن الحاجة لتحديد تلك المصادر تصبح سمة ظاهرة في حل المشكلات التكنولوجية فالمعلمين يحتاجون إلى التأكيد بأن المصادر الخاصة بحل المشكلة يمكن تحقيقها وإدارتها بشكل ملائم للمشكلات المختارة ، ففي معظم

المصادر المقترحة والمطلوبة للعمل لابد أن تكون متاحة أو على الأقل يتم تحديدها من خلال الوقت الذي يتم من فيه تطوير التصميم المبدئي ومن هنا فإنه من الضروري على المعلمين تحمل مسؤولية توفير وإدارة تلك المصادر. (Baker & Dugger :1986) ، وفي فترات أخرى فإن المتعلمين سوف يكونوا مسئولين بشكل واضح وتتمثل مسئوليتهم في حل المشكلة وفي التصميم المبدئي ، فمعظم المقررات والنماذج تحدد بشكل واضح المصادر ، وهذا يكون عادة المطلب الأقل وينبغي توضيح فترة الابتداء ، لذلك فإن المدخل المتمركز على التعلم يكون الأسلوب المفضل لإدارة المصادر في برامج التربية التكنولوجية ، وبشكل خاص في المستويات الابتدائية أو الأولية فمصادر التعلم المتمركز تكون محددة بكل نموذج وتحتاج إلى أن تكون موجودة في مرحلة الابتداء للنموذج ، فالتعلم المتمركز تكون مصادره مصممة بحيث تكون مرنة ، كذلك يمكن أن تكون موضوعة ومحددة بشكل سهل ومفككة فجميع مصادر التعلم المتمركز تكون متضمنة أو مشتملة ومحزمة في قائمة للتحكم في البيانات المفصلة بالصفات والاهتمامات والقدرات التي تُستخدم لتقدير الخصائص والبراعة الشخصية ، لذلك فإن قابلية الاستفادة أو الاستهلال تكون محددة بشكل واضح ومطلوبة لأبعاد الاستكمال بعد كل استخدام .;(1989,p25 (Barnes:

يتطلب في التربية التكنولوجية وجود مراكز مصادر التعليم تحتوي علي نماذج التعلم ذات الصلة والمرتبطة بمجالات المنهج والغرض الأول لمراكز مصادر التعليم التكنولوجي يكون مطور للحلول الخاصة بالمشكلات التكنولوجية ودور مراكز التعليم التكنولوجي هو تسهيل هذه العمليات ، والأمثلة لنماذج التربية التكنولوجية توصف في كل أدلة المناهج.

تسهيلات التربية التكنولوجية

التربية التكنولوجية متعددة الأوجه وتتطلب مصادر متنوعة لتضمينها ، لذلك فإن بيئة التعلم الطبيعية يمكن أن تكون ذات دلالة للتأثير على النتائج والمحصلات لأنشطة التعلم وهذا التيسير يجب أن يكون قادراً على أن تتلاءم مع الأنشطة المتنوعة مع التنوع في المصادر التكنولوجية ويتطلب ذلك استخدام الأسلوب الذي يثري عملية التعلم ، فالتكنولوجيا تكون متحدة في هذا الإحساس الذاتي في العالم الواقعي وبشكل أكثر اتساعاً تكون نادراً على هيئة نشاط في ذاتها ، ولكن تكون عادة عنصر لتحقيق بعض الأغراض فالأنشطة التكنولوجية بشكل عام مرتبطة بالمعلومات في المراحل الابتدائية والمتوسطة والبرامج في المراحل العليا ويجب أن تتكامل مع المناهج وبناء على ذلك ينبغي أن تتم في وضع مترابط ومنتظم.

إن الموضوع الخاص بالنشاط التكنولوجي في المدرسة يجب أن يكون التكنولوجيا ذاتها وتفاعلها مع والتأثير عليها ، إن المفتاح الرئيسي لنجاح البرامج التكنولوجية يتمثل في قابلية التكيف والمرونة والتعامل مع العناصر المممة للعمل التكنولوجي ، ومن هنا فهي تتطلب بيئة تعلم مناسبة.

بيئة التعلم في التربية التكنولوجية.

إذا كانت الكفاءات المطلوبة في التصميم والعمل مهمة للأطفال الصغار مثل القراءة، الكتابة ، والرياضيات ، فإن المستويات العليا من الكفاءات المتميزة تكون أكثر أهمية في أي جزء من المنهج.

وكبرنامج قائم على أساس النشاط ، فإن التربية التكنولوجية تعمل على مشاركة المتعلمين في حل مشكلات العالم الحقيقي والتدريب عليها ، لذلك فمن المتوقع أن المتعلمين يصنعون ارتباطات بين المعلومات العالمية والمعرفة ، والتي غالبا تكون مرتبطة بالجوانب الأكاديمية ، وأن العالم في الفترة الحالية يبدع حلولاً علمية معتمداً على أساس المعرفة وليس على أساس المشكلات لذلك ينبغي أن تُصمم البرامج بشكل تقدمي لتنمية قدرات المتعلمين ومهاراتهم على حل المشكلات التكنولوجية ، والتصميم باعتباره أحد أهم استراتيجيات حل المشكلات الرئيسة والتي تكون متكاملة مع هذه العملية ، فإن معظم نشاط التصميم يجب أن يُبنى وفي السنوات المبكرة من خلال الفرص المخططة بعناية للتعبير عن أفكار المتعلمين ووضع الحلول التي تتماشى مع قدراتهم العقلية في كل مرحلة ، ومن خلال المستوى المتقدم في المدرسة فإنهم يكونوا بشكل مستقل قادرين على تحديد المشكلات التي تواجههم خلال أنشطة التربية التكنولوجية ومن ثم وضع الحلول الاختيارية لها والتي تتدرج في مستوى التعقيد ، لذلك فإن المتعلمين يحتاجون أن يفهموا استراتيجيات التصميم وحل المشكلات التكنولوجية والممارسات المتضمنة فيها . ويتطلب ذلك معرفة عدد من نماذج حل المشكلات الشكلية والنظامية ، وتطبيق هذه النماذج يُعد بيئة تعليم ملائمة في التربية التكنولوجية.

خامسا: مدخل النظم

تعد التربية التكنولوجية من الأنماط التربوية التي يمكن من خلالها استثمار وتفعيل العديد من استراتيجيات ومداخل التعليم ، حيث أن في معظم أهدافها تهتم بتحقيق العديد من الجوانب التربوية سواء أكانت معرفية أو مهارية أو وجدانية ، وتحقيق تلك الجوانب يتطلب التنوع في المدخل التدريسية ، فليس هناك الأسلوب الأوحد أو المدخل الفريد الذي يمكن من خلاله تحقيق كافة أهداف التربية التكنولوجية وفي جميع المراحل التعليمية ،

بل يتطلب الأمر من القائمين على التعليم التكنولوجي ، وبخاصة عند استهداف تنمية مهارات التصميم والإنتاج التكنولوجي ضرورة التنوع في استخدام الأساليب والمداخل والاستراتيجيات وتتوقف عملية اختيار إستراتيجية التدريس أو المدخل التعليمي على عدة عوامل منها المرحلة العمرية التي يتم فيها تربية المتعلم تكنولوجيا ، وكذلك الخلفية الثقافية ، والموروثات الاجتماعية ، والبيئية ، حيث أن تلك العوامل تعد الموجه الأول لعملية اختيار المدخل التعليمي.

ولما كانت التربية التكنولوجية لا تتحقق أهدافها إلا من خلال التكامل بين الأساليب النظرية والعملية ، فإن من المداخل التي يمكن من خلالها تحقيق تلك الأهداف التكامل بين المدخل المنظومي ومدخل التعلم القائم على المشروعات (PBL) فالمتعلمون في جميع مراحل التعليم يعانون من فقد أو نسيان معظم ما تعرضوا له من معلومات. وهذا يُعزى إلى قصور في بنيتهم المعرفية نتيجة لوجود بعض المفاهيم الخاطئة أو المفقودة أو لضعف في الترابط بين المفاهيم الموجودة في هذه البنية مما يجعلها عشوائية الترتيب لا تصلح لأي تعلم لاحق ، ويعد ذلك نتيجة طبيعية للاعتماد على الطرق النظرية ، لذلك يصبح التعلم اللاحق في الغالب الأعم تعلم آلي يتم بالحفظ والتلقين ولا يصحبه أي نمو أو تراكم معرفي وإنما ركام معلوماتي يكون عرضة للنسيان عقب اجتياز امتحانات لا تقيس سوى المستويات الدنيا للتعلم.

ولتصحيح هذا المسار الذي يؤدى إلى تدهور التعليم وإهدار للطاقات والجهد والمال لا بد للنظم التربوية القائمة أن تعيد النظر في بناء مناهجها بحيث تحقق البنية المنظومية التي يراعى فيها المدى والتتابع والتكامل والتناغم كما يراعى فيها الترابط بين المعرفة والمهارة والسلوك.

وحيث أن النظرية البنائية تؤكد على أن عملية التعليم عملية مستمرة نشطة حيث يمكن للمتعلمين اكتساب المعلومات من بيئاتهم ومن ثم بناء معاني وتفسيرات شخصية مستندة على المعرفة والخبرة المسبقة (Alex .Kozulin,. :1998)، ومن خلال التفسيرات الفورية الثقافية الاجتماعية ، التي من شأنها أن تبني معان تساعد في تنشيط عملية التعليم التي تُفهم من خلال المشاركة الشخصية في السياق الاجتماعي ، وهكذا فإن اكتساب كلا من المهارات ، المعارف الاتجاهات والقيم هي في حد ذاتها عملية تطويع ثقافي تتم عندما يشارك المتعلم في السياق الأصيل النشط والمستقل في عملية التعلم (.McCormick,, Hennessy, & Davidson,. :1996) : . بناء على ذلك فإن البناء الفردي للمعرفة التكنولوجية تحدث بشكل سائد في الأوضاع الاجتماعية التفاعلية التي يُشارك بها أعضاء جماعة التعليم(Gergen,: 1995,)

ومن خلال تهيئة السياق التربوي ، فإن هناك بعض الاعتبارات المهمة التي يجب أن تأخذ في الاعتبار عندما يُطلب من المتعلم أن يشارك في عملية تعلم التصميم التكنولوجي . كمثال حل مشكلة تكنولوجية لابد من التركيز على الحل ، يجب أنْ تتعلق ببيئة المتعلم الحقيقية بحيث يَسْمحُ للمتعلم بعمل ارتباطات ملائمة وذات مغزى منه. لذا فمن المهم تشجيع المتعلمين لتحديد وحل العديد من المشكلات التكنولوجية ، وأيضا إعطائهم الفرصة لتطبيق المعرفة والمهارات التكنولوجية التي اكتسبوها من المشكلات المتتالية بالإضافة إلى ذلك فلابد أن يتاح للمتعلمين العديد من الفرص لكي يتصرفوا طبقاً للعمليات التكنولوجية المطلوبة لجل المشكلات التي يواجهونها (Sparks :1993).

ولكي يتم تربية المتعلمين تكنولوجيًا فمن الضروري أن يتكون لديهم بناء معرفي تكنولوجي يستطيعوا من خلاله التعامل الذكي مع ما يحيط بهم من مؤثرات تكنولوجية تسهم في تشكيل بيئتهم التكنولوجية والعلمية ، كما ينمو من خلالها بناء الحس التكنولوجي (John Twyford,: 2000a)

ويمكن تحقيق ذلك باستخدام المدخل المنظومى الذي يحقق تراكم وترابط المعرفة داخل البنية المعرفية للمتعلم ، مما يؤدى إلى بنية معرفية سليمة مهيأة لأي تعلم لاحق وهنا تتحقق مواصفات الجودة الشاملة للتعليم التي تنادى بها دول العالم.

ولاستخدام المدخل المنظومي لابد من الاعتماد على إعداد بيئة تعليمية داخل المؤسسة التعليمية لا تؤدي إلى حدوث بنائية معرفية بصورة خطية تؤدى إلى تنظيم المعلومات بصورة خطية وإنما المقصود بها أن تكون بيئة تعليمية تعهد إلى تنظيم المعلومات في البنية المعرفية للمتعلم أو تؤدى إلى بنية تنظم فيها المعلومات بصورة منظومية تترابط فيها المعلومات داخل العقول وهذه الصورة المنظومية تتيح للمتعلم إدراك خطوطها وعلاقاتها ببعضها البعض ومن ثم يمكن له استرجاع ما تتطلبه المواقف الحياتية بسهولة ويسر.

اي أن هذه المنظومة لابد أن تكتمل فيها جوانب التعلم التي تساعد المتعلم على ترتيب المعلومات بصورة شبكية في بنيته المعرفية ، وهذا الترتيب لابد أن يتيح له القدرة على تحديد ما بالمعلومات من جوانب تعليمية مختلفة ..

ولأن المدخل المنظومى بُني على نظريتي "أوزوبل للتعلم ذي المعنى" وجان بياجيه حول "البنائية" فسوف نعرض لكل منهما سريعاً.

يعطى "أوزوبل" أهمية خاصة للبنية المعرفية عند المتعلم ويعتقد أن النجاح الأكاديمي يرتكز على ما لدى المتعلم من بنية معرفية وإنه يوجد لدى كل متعلم مجموعة مترابطة من الخبرات والمعلومات تشكل نسيجاً معرفياً له خصائصه المنفردة التي تختلف من شخص لآخر.

وتعرف البنية المعرفية بأنها ذلك الجسم المنظم من المعارف والمعلومات التي اكتسبها المتعلم وتمثل المتطلبات الأساسية لبناء التعلم اللاحق.

ويعرف التعلم بأنه تغير في البنية المعرفية للمتعلم كمياً بتراكم الخبرات والمعلومات وكيفياً بالتفاعل المستمر بين مكوناتها. (أمين فاروق فهمي :٢٠٠٢)

ويحدث التعلم ذا المعنى عندما يوجد في البنية المعرفية للمتعلم بعض المعرفة التي تنسجم مع اللغة التي تدخل بها المعلومات وتبدأ هذه المعلومات الجديدة في الارتباط بما هو موجود في البنية المعرفية للمتعلم وبذلك تسهم في نمو البنية المعرفية السابقة.

ومما سبق يبرز عدة تساؤلات أهمها :

كيف يكتسب المتعلم معارفه ؟ وكيف يحدث النمو المعرفي ؟

وكيف تنظم المعلومات داخل ذاكرة المتعلم ؟

ومن هنا أتت النظرية البنائية لجان بياجيه لتجيب عن هذه التساؤلات وغيرها. فروض النظرية البنائية :

١. يبنى الفرد الواعي خبرته المعرفية معتمدًا على خبرته السابقة والتي لا يستقبلها بصورة سلبية من الآخرين.

يبنى المتعلم المعنى ذاتياً من خلال جهازه المعرفي :

يعيد المتعلم تنظيم ما يمر به من خبرات للوصول إلى فهم أوسع وأشمل.حيث أن هذا المدخل يسمح بتعلم ودراسة التعقيدات الأكثر ديناميكية للأنظمة التكنولوجية ، فهو يسمح بتكوين المهارات التي يحتاجها المتعلم لتصميم نظام متكامل ، ومن خلال تلك الخبرات يتم بناء التعلم ذي المعنى وهذا يتطلب إتاحة الفرصة لمثل هؤلاء المتعلمين للتعامل مع العديد من الأجهزة والأدوات التكنولوجية ، ليس فقط للإلمام بالمعارف التكنولوجية المتضمنة بها ، وليس أيضا لكي يكون المتعلم مهندساً تكنولوجياً في يوم من الأيام ، وإنما لكي يتاح له اكتساب الحد الأدنى من التنور التكنولوجي ، وهذا يعد مطلباً مهماً في الحقبة التكنولوجية التي نعيشها ، وهذا من شأنه أن يجعل المتعلمين مدربين على التعامل الصحيح في معالجة النظم التكنولوجية ، ويتطلب ذلك أيضا أن يتم تدريب المتعلمين في كافة المراحل التعليمية على المنحى المنظومي عند فك وتركيب العديد من النظم التكنولوجية المحيطة ببيئاتهم.

ويتطلب أيضا ترسيخ التفكير المنظومي لدى المتعلمين والذي يعد أحد الأهداف المهمة التي يسعى إليها استخدام المدخل المنظومي في التربية التكنولوجية ، حيث أنه يرسخ التنور التكنولوجي دون الدخول في التفاصيل الدقيقة كدراسة أساسيات الكهرباء أو

دراسة الدوائر الإلكترونية ، أو الدراسة الدقيقة لعمل الآلات الحاسبة . حسابات التفاضل والتكامل وإن كانت تطور هذه المقررات في العديد من الدول المتقدمة تعد أساس التقدم التكنولوجي.

والفكرة الجوهرية في هذا الافتراض من استخدام مدخل النظم أن دراسة الأنظمة المتكاملة يمكن أن تعالج بشكل تصوري أو وظيفي بدون الاحتياج إلى معرفة التفصيلات ، وطبقا لهذا المدخل ، فعندما يتم محاولة تنمية التنور التكنولوجي لدى المتعلمين الذين يكونوا غير مطالبين بإتقان المهارات التكنولوجية فإن إستراتيجية التدريس التفصيلي تتم من خلال التركيز على الخصائص والوظيفية للنظم التكنولوجية الكاملة وكذلك النظم الفرعية المكملة لعمل النظم الأساسية.

٢. إذا كانت وظيفة العملية المعرفية التي تتم داخل العقل البشري هي " التكيف مع تنظيم العالم التجريبي وخدمته " ، فإن الأفكار المسبقة التي يمكن أن يستخدمها المتعلم في فهم الخبرات والمعلومات الجديدة تعد من الجوانب المهمة عند استخدام مدخل النظم ، هذا المدخل الذي يتيح للمتعلم تنظيم معارفه ومهاراته بالأسلوب الذي يمكنه من التعايش الصحيح مع ما يحيط به من مكونات مجتمعية وبيئية وتكنولوجية.

ولكي يحدث تعلم ذي المعني من خلال المدخل المنظومي لابد من تزويد المتعلم بالخبرات التي تمكنه من ربط المعلومات الجديدة بما لديه من معلومات سابقة وبما يمكنه من إعادة تشكيل المعاني السابقة لتتفق مع المعاني العلمية السليمة وهذه المعاني لا تكون قابعة في عقله ولكن تظهر مع وجود مواقف حياتية وتعاملات مادية مباشرة مع محيطه البيئي.

من هنا تأتى أهمية الأخذ بالبنائية المنظومية : التي تزود المتعلم بالمعلومات السابقة في إطار منظومي مع المعلومات الجديدة مما يتضح معه كافة العلاقات بين هذه المعلومات مما يساعد الفرد على تنظيم ما يمر به من خبرات وصولاً إلى فهم أوسع وأشمل.

كيفية بناء الفرد لمعرفته :

تمر عملية بناء الفرد لمعرفته بثلاث مراحل تتمثل في ما يلي :

أ - التمثيل : Assimilation

استجابة الفرد لمعرفة سبق أن اكتسبها تتوقف على مدى فهم الفرد / المتعلم لهذه المعرفة وليس على مدى حفظه لها فالفهم يُعد نقطة البداية التي تمكن الفرد من معالجة المعلومات ، لذا فإن المدخل المنظومي يساعد الفرد على تنظيم معرفته بشكل شبكي يستطيع من خلال التفكير استخلاص المعلومات الملائمة من بنيته المعرفية بما يتناسب

والموقف الحياتي الذي يمر به ، وحيث أن الأنشطة التكنولوجية تمثل في حقيقتها مشكلات واقعية تتحدى تفكير المتعلم لذلك يكون من الأهمية تدريب المتعلم على تنظيم معارفه من كافة المقررات الدراسية واستخلاص ما يناسب منها وفق طبيعة النشاط أو التصميم التكنولوجي التي يقوم بتنفيذه ، وهنا تظهر قدرة الفرد على استعمال الخبرة السابقة في موقف جديد يتفق مع البنية المعرفية للمتعلم.

ب ـ المواءمة : **Accommodations**

كثيراً ما يواجه الفرد مواقف جديدة تتطلب نوع جديد من الخبرة وهذا يتطلب تعديل لاستجابة الفرد لمعرفته (أو) خبرة جديدة لا تتفق مع بنيته المعرفية فعندما تكون المعلومات والخبرات المخزنة في البنية المعرفية لا تتفق بشكلها المنظومي مع تلك المواقف فإن الفرد يكون مطالباً بتعديل تلك المعرفة أو الخبرة على سبيل المثال عند عرض نوع جديد من الأجهزة التكنولوجية على أخصائي الصيانة ، ولم يكن له خبرة في التعامل مع مثل هذه الأجهزة من حيث الفك والتركيب فإن ذلك يتطلب منه أمرين أولهما اكتساب معلومات جديدة عن هذه الأجهزة ، وهذه المعلومات تضاف لبنيته المعرفية وهنا يحدث اتساعا لها ، ومن ثم يعمل الفرد على إضافة تلك المعلومات في الفجوات المعرفية بحيث يُعاد تنظيمها بما يتفق والموقف الحالي الذي يواجهه ، وثانيهما صبغة تلك المعلومات بالصبغة المهارية ، وعلي ضوء هذه المعلومات يعمل الفرد على تعديل مهاراته المطلوبة لعملية الصيانة ، وينطبق هذا على تصميم أجهزة أو أدوات تكنولوجية متطورة ، فعند تصميم تلك الأدوات أو الأجهزة لابد أن تكون الاعتبارات المجتمعية والبيئية والاقتصادية لها طابعها الخاص في بنيته المعرفية ، وهنا يحدث نوعاً من التعليم والتعلم ، أو ما يطلق عليه التعلم مدى الحياة ويعد ذلك من أبرز سمات التربية التكنولوجية في العملية التعليمية ومن ثم تصبح الموائمة عاملا أساسياً للنمو العقلي.

ج ـ التنظيم : **Organization**

الإنسان كائن ذاتي التنظيم يعيد تنظيم بنيته المعرفية مع كل خبرة جديدة يكتسبها ، ويطلق على التمثيل والموائمة اسم التكيف والتمثيل والموائمة والتنظيم هي وظائف ثابتة تسير في تسلسل فكلما انتهت العملية التعليمية بالتنظيم فإنها ستبدأ حتماً بالتمثيل ، وتتضح أهمية الأخذ بالتنظيم المنظومي للمعلومات : في أنه يساعد على سرعة التكيف وتنظيم المعلومات والمعارف التي يستقبلها العقل البشري وفق خريطة خاصة تسمى الخرائط المعرفية ، وهذه الخريطة تساعد المتعلم على تتبع معارفه وخبراته السابقة وتوظيفها بما يتناسب والموقف أو المشكلة التي يواجهها ، ولكي تكون تلك الخريطة مُفعلة ، ونشطة ومتجددة لابد أن يواجه المتعلم في عملية التعلم بمشكلات حقيقية تتطلب

منه السير في خطوات حلها وفق المسارات المعرفية التي تحددها تلك الخريطة ، وهنا يمكن أن تظهر فروق فردية بين المتعلمين وفقا لمحتوى الخريطة المعرفية والمُشكلة في البينية المعرفية ، فقد دلت التجارب النفسية والتربوية على أن المادة التي يراد تحصيلها متى كانت مفهومة ومنظمة وذات معنى كان تحصيلها أسرع وأدق وكانت أعصى على النسيان واستطاع المتعلم استخدامها وتطبيقها في مواقف جديدة فالمتعلمون الذين يحفظون دروسهم بتكرارها تكراراً آلياً أصم دون تنظيم وفهم ما تنطوي عليه من معنى لا تثبت في أذهانهم ولا يسهل عليهم الاستفادة منها ، فالمواد المفهومة كالأطعمة المهضومة يستفيد منها الجسم ويذر ما عداها ، غير أن الفهم يثير اهتمام المتعلم ورغبته في التعلم ، فعملية الفهم تساعد على تنظيم المادة وربطها بغيرها من المواد المتصلة بها والدمج بينها في وحدات متكاملة.

ولما كانت التربية التكنولوجية لا تعتمد على مقرر بذاته وإنما تعتمد على قدرة الفرد على تنظيم معارفه من خلال الربط والتكامل بين المواد الدراسية بما يخدم العمل التكنولوجي الذي يعمل على تنفيذه ، فإن ذلك يؤكد على أهمية المدخل المنظومي في تحقيق أهداف التربية التكنولوجية.

كيفية تنظيم المعلومات.(فاروق فهمي :٢٠٠٢)

تنظم المعلومات وفق ما يلي :

١. تنظيم ذاتي للمعلومات:

إن تنظيم المعلومات يتباين من شخص لآخر، فقد يستخدم البعض إستراتيجية منفردة أو متميزة.

٢. تنظيم عرض المعلومات:

ويساعد تنظيم عرض المعلومات علي ما يلي :

حدوث التعلم الهادف ذي المعنى.

تنظيم المعلومات بطريقة تتوافق مع عملية تخزين المعلومات في العقل البشرى

ولقد اثبتت الدراسات أن:

١. معدل تذكر المعلومات التي تقدم في إطار تنظيمي : يفوق تماماً معدل تذكر نفس المعلومات التي تقدم دون تنظيم.

٢. نقص زمن الاسترجاع للمعلومات المنظمة : عن المعلومات غير المنظمة.

ومن هنا تأتى أهمية تنظيم عرض المعلومات منظومياً لكي تتوافق مع تخزين المعلومات في العقل البشرى وبذلك تساعد على التعلم ذو المعنى.

ويعتبر المدخل المنظومى من المداخل التدريسية التي اعتمدت في فلسفتها وأسسها على نظرية أوزابل ، والتي تسعى لأن يكون البناء المعرفي لدى المتعلم ذو معني والذي يتطلب عدة أسس من أهمها أن :

١. يبنى الفرد الواعي خبرته المعرفية معتمداً على خبراته السابقة والتي لا يستقبلها بصورة سلبية من الآخرين.

٢. يبنى الفرد المعنى ذاتياً من خلال جهازه المعرفي حيث يعيد الفرد تنظيم ما يمر به من خبرات للوصول إلى فهم أوسع وأشمل.

٣. الخبرة هي المحدد الأساسي لمعرفة الفرد ، حيث يتأثر المفهوم من حيث تكوينه ومدلوله بالخبرات السابقة والسياق الذي تم فيه التعلم.

٤. المفاهيم والأفكار وغيرها لا تنتقل من فرد لآخر بنفس المعنى ، بل تثير معاني لدى كل فرد وذلك حسب ما يوجد في بنيته المعرفية وكيفية تنظيم هذه البنية.(فاروق فهمي ٢٠٠٢:)

بداية المدخل المنظومي

بدأ دخول " أسلوب النظم " في مجال الدفاع ، ومن ثم أنتقل إلي مجالات أخرى غير الدفاع في أعقاب الحرب العالمية الثانية حيث بدأ استخدام مصطلح النظام ليدل على خطة شاملة متكاملة تعمل وفق مجموعة مكونات فرعية أو عمليات فرعية صُممت لتحل مشكلة محددة ، وهذه المكونات متفاعلة ومترابطة داخليا لتؤدي وظيفة تحقق أغراضاً مسبقة التحديد ، كما أن المكونات والأجزاء المتفاعلة تتم بالعدل الذاتي وهو أن النظام عبارة عن خطة عامة لعملية تتكون من عدة عمليات فرعية متفاعلة ومتتابعة تعتمد على بعضها وتتسم بالتعديل والانتظام الذاتي لتحقيق هدف محدد أو مجموعة أهداف تسمى العمليات الفرعية أو النظم الفرعية أو منظومات فرعية ، وكل نظام يمكن عادة أن يعمل داخل نظام أكبر ويرمز للنظام الأكبر بالنظام الأم **Mother System** كما يمكن أن يكون النظام متجاوراً مع نظم أخرى ، فإذا كان النظام مرتبطاً ومتداخلاً مع أنظمة أخرى من بيئته أصبح نظاماً متفاعلاً مع بيئته وفي هذه الحالة يسمى نظاماً مفتوحاً ، كما يسمى نظاماً مقفولاً إذا لم يوجد مثل هذا التفاعل والارتباط مع بيئته ، كما تسمى الأشياء الداخلة للنظام بالمدخلات **Input** ، والأشياء الخارجة منه بالمخرجات **Outputs** لذلك فإن النظام يتكون من ثلاث مكونات أساسية هي : المدخلات العملية ، أو العمليات ، والمخرجات وكلها تعمل ككائن حي لتحقيق أهداف النظام في البيئة التي يعمل بها النظام.

أهمية استخدام المدخل المنظومي في التربية التكنولوجية

١. إن معدل تذكر المعلومات التي تقدم في إطار تنظيمي يفوق تماماً معدل تذكر نفس المعلومات التي تقدم دون تنظيم وهذا يتحقق بشكل أكبر عند تنفيذ الأنشطة التكنولوجية سواء داخل الحجرات الدراسية أو خارجها ، فالمتعلم عندما يبحث عن المعلومات التي يرغب في الاستفادة منها في تصميم نماذجه التكنولوجية ، تكون تلك المعلومات أكثر استقراراً في بنيته المعرفية عندما يتوصل إليها أكثر بذاته من خلال عمليات البحث في المصادر المختلفة ، فالبحث عن المعلومات بصفة ذاتية تجعل المتعلم حريصاً عليها ، كما أن ذلك يدعم قدراته الذاتية على استخلاص المعلومات وتنظيمها ، كما أن التوصل إلى تلك المعلومات وما تتضمنه من جوانب معرفية تساعد المتعلم من خلال تنظيمها على التحليل لاكتشاف العديد من الحلول لما قد يواجهه من مشكلات أثناء مراحل التخطيط والتصميم والإنتاج للنماذج التكنولوجية التي يُكلف بها.

٢ـ يعمل المدخل المنظومي على تنمية قدرات المتعلمين على الإحساس بالعمل التكنولوجي ، وكذلك عمليات التصميم وتنمية وتطوير المنتجات التكنولوجية ، وهذا يمكن أن يسهم في تنمية وارتقاء الوعي بأهمية وضرورة التحليل لاكتشاف جميع الحلول الممكنة للمشكلات ، وبهذا يمكن للمتعلم أن يكون نشيطاً حيث أن تنظيم إجراءات وخطوات العمل من خلال الأنشطة التكنولوجية ومن خلال تحديد المشكلات التكنولوجية التي يتم صياغتها للمتعلم يمكن أن تساعد في تنظيم خطوات حلها بشكل منظم وعلمي ، كما أن العمل والتصميم التكنولوجي وتنمية مهاراته لا تعتمد على العشوائية في اتخاذ القرارات الخاصة بتنفيذ كل خطوة من خطوات التصميم والتنفيذ لنموذج تكنولوجي ولكنها تعتمد وبشكل كبير على التنظيم المحكم لتنفيذ الخطوات وكذلك القرارات المتعلقة باستخدام مواد وأدوات دون غيرها. ومن هنا يشعر المتعلم بأن الأجهزة التكنولوجية التي يتعامل معها ما هي إلا منظومة متكاملة تشتمل على مدخلات وعمليات ومخرجات(Elata,& Garaway:2002).

٣. يحقق المدخل المنظومي من خلال استخدامه في التربية التكنولوجية على تحقيق التعلم ذي المعنى ، فمن خلال ارتباط ما يتعلمه المتعلم من معرفة واستخدامه في معالجة وحل المشكلات الواقعية التي تصادفه في حياته وبخاصة ما يتعلق بتعامله مع الأجهزة والأدوات التكنولوجية ، حيث يمكن أن يساعد هذا المدخل في تحديد مواطن الخلل لبعض الأجهزة التكنولوجية عند حدوث أعطال لها ، وذلك من خلال تنظيم خطوات فكها وتحديد أسباب تلفها ومن ثم صيانتها وتركيبها ، وهنا يشعر المتعلم بأن ما تعلمه في مقرر دراسي ما له أهمية في صيانة والحفاظ على المنتجات التكنولوجية ، وهنا يتحقق

جانب وجداني بالغ الأهمية لدى المتعلم وهو ما يطلق علية زيادة الثقة في النفس ، ومن ثم يستطيع أن يدعم نفسه ذاتياً من خلال البحث المستمر عن المعلومات والاستفادة من المقررات الدراسية التي يدرسها ، ومن هنا تأتى أهمية تنظيم عرض المعلومات منظومياً لكي تتوافق مع تخزين المعلومات في العقل البشرى وبذلك تساعد على التعلم ذي المعنى.

وبناء على ذلك فقد تقرر تضمين مدخل النظم في بيئة التعلم ومما يؤكد على أهمية استخدام المدخل المنظومي أن هذا المدخل يعمل على تنظيم المعلومات في البنية المعرفية للمتعلم بدلاً من العشوائية في تنظيم المعلومات ، حيث أن الأدوات والأجهزة التكنولوجية في حقيقتها تقوم على الاستفادة من العلوم المختلفة بشكل منظومي يستطيع المبدع أو المخترع أن يحدد المعلومات والحقائق والمفاهيم والنظريات العلمية والرياضية التي يعتمد عليها ثم يعد تنظيم تلك المعلومات في بنيته المعرفية ومن ثم يحدد الأفكار الخاصة بالتصميم التكنولوجي ، ثم يتم تنظيمها في إطارها الصحيح الذي يمكنه من تحديد الخطوات اللازمة لتنفيذ كافة الأفكار ثم تكون المرحلة التنظيمية التالية والتي تتعلق باستخدام المواد والأدوات الخاصة بالتصميم التكنولوجي ، وهذه الخطوة تتطلب عملية تنظيمية تتضمن تحديد المواد والأدوات (المدخلات) ثم تحديد العلميات التي يتم القيام بها من أجل تنفيذ الخطوات التنفيذية (العمليات) ثم تحديد المخرجات وهي الهدف من التصميم. (Moti Frank:2005)

ومن هنا فإن طرق إبداع وتصميم الأجهزة والأدوات التكنولوجية تتطلب أن يكون المتعلم قادراً على الاحتفاظ بتلك المعلومات واستخدامها وتطبيقها في العديد من النماذج التكنولوجية وأن يكون له البنية المعرفية النشطة ، وهذا يُعد أحد الركائز التي يعتمد عليها عند استخدام مدخل النظم في التربية التكنولوجية فالعمل من خلال الموضوعات التكنولوجية تتطلب أن يكون المتعلم قادراً على تنظيم معارفه ، ومن ثم يضع خريطة معرفية لها تمكنه من استخدامها لتنفيذ العديد من المهارات ، فعندما يتلقى المتعلم المعلومات من مصادرها المعلوماتية (كتب ورقية - كتب إلكترونية - أقراص ليزر - إنترنت ... الخ) عن طريق التعلم الذاتي يحاول التحقق منها بإجراء مهارات معينة (عقلية أو نفس حركية) وبذلك يتكامل الجانب النظري للمعلومة مع الجانب المهاري لها.

وعندما يستطيع المتعلم ربط المعلومات الجديدة وما يصاحبها من مهارات بالمعلومات السابقة في بنيته المعرفية يحدث تحول للمعلومات إلى معارف يصاحبها مهارات تنعكس على المهارات السابقة بما يعمل على تعديلها والاستفادة منها ، وهنا تكتمل جوانب البنية المنظومية ويحدث تغير في البنية المعرفية وبالتالي النمو المعرفي والتعلم ذي المعنى ، وهذا يُعد أحد الإيجابيات المهمة للمدخل المنظومي ، حيث يستطيع المتعلم من خلال هذا التنظيم

أن يمتلك مهارات التفكير (الابتكار . الإبداع . الاختراع) وهي المهارات التي توليها التربية التكنولوجية أهمية خاصة ، حيث تنمو تلك المهارات من خلال أنشطة التعلم التكنولوجي التي يتم تنظيمها من قبل المقررات الدراسية من جانب والمعلمين من جانب آخر وهذه المهارات تنطوي على التحكم في الوقت وتحديده ، التحكم في الموضوعات أو الأشياء، اكتشاف المشكلة ، حل المشكلة ، التخيل جمع البيانات ، عمل الجداول والرسومات البيانية ، تحديد وعرض البيانات ، تحمل الإحباط ، القوة البدنية أثناء عملية الإبداع واكتساب المعارف ومهارات التباين الشخصي (Queensland School Curriculum Council.:2000) ، وهذه المهارات تتطلب قدرة تنظيمية عالية من المتعلم لأدائها.

ولكي يكوّن الفرد بنيته المعرفية المنظومية لا بد من آلية تساعده وترشده لتكوين هذه البنية يطلق على هذه الآلية اسم البنائية المنظومية ، وحيث أن التكنولوجيا تعني التطبيق الهادف والمنظم للمعرفة ، والخبرة والمصادر لإبداع المنتجات والعمليات التي تقابل الحاجات الإنسانية ، فإن هذا يتطلب تزويد المتعلمين بالفرص للاشتراك في تعلم خبرات ذات معنى والتي تأتي من خلال تعاملهم مع المواد والأدوات والآلات والأنظمة بشكل مخطط ومنظم وكذلك الاستفادة من المصادر المختلفة لجمع المعلومات ، لذلك فإن خبرات التعليم ذي المعني ينبغي أن تيسر مشاركة المتعلمين في حل المشكلات لإنتاج وإنهاء العمليات التكنولوجية ، والمنتجات والصناعات ، ومن ثم يتمكن المتعلمين من بناء فهم جديد وعميق لمفهوم التصميم والعمليات التي تتم بداخله.(McCormick,:1997,p144)

وحيث أن البنية المعرفية للفرد ديناميكية متغيرة تتغير عند حدوث كل تعلم جديد ويساعد على تكوين هذه البنية آلية يطلق عليها البنائية المنظومية ولما كانت تختلف من فرد لآخر نتيجة لاختلاف ناتج تجهيز ومعالجة العمليات المعرفية للمحتوى المطلوب إدخاله للبنية المعرفية ، فإن بناء المعرفة التكنولوجية بوجه خاص تحتاج لبناء تنظيمي أكثر من غيرها من المعارف ، حيث أنها تكون مطلوبة وبشكل مستمر عند التعامل مع المنتجات التكنولوجية أو عند الاندماج في مهام تكنولوجية تتعلق بعمليات التخطيط والتصميم والتنفيذ والإنتاج ، كما أن تلك المهارات في حد ذاتها لا تتم بشكل عشوائي أو ارتجالي ولكن المهارات التكنولوجية تتطلب أكثر من غيرها من المهارات الأخرى القدرة على التنظيمية في تنفيذها وهذا لا يتم إلى من خلال تحديد نمط منظومي يضعه المتعلم بنفسه عند تنفيذ الأنشطة التكنولوجية(Gustafson, Rowell. & Rose, :1998, April)

آليات تطبيق المدخل المنظومي في التربية التكنولوجية :

في التعلم من خلال المشروعات التكنولوجية وبناء النظم فإن عملية التعلم لابد أن

تحدث في إطار يستطيع من خلاله المتعلم تحديد متطلبات الإنتاج للنماذج التكنولوجية والتي من بينها العمل ضمن فريق في بناء المنتج ، وهذا المنتج يمكن أن يكون شيئاً ملموساً (مثال نموذجي / نموذج ، نظام أو إنسان آلي) ، أو إنتاج من خلال استخدام الكومبيوتر (مثل برامج تقديم ، أو إنتاج وسائط متعددة) ، أو إنتاج مكتوب (مثل تقارير، خلاصة تقييم أو خلاصة الاكتشافات التجريبية) ، أو إنتاج نموذج لمبرد ماء أو لسخان كهربي أو نموذج لتوربين مائي ، وهذا الإنتاج لابد أن يُجيب عن سؤال ، أو يحل مشكلة ، ويقابل متطلبات اجتماعية ، أو حاجات وُضعت من جانب المقرر التعليمي ، أو تحددت من قبل المتعلمين. وهنا يجب على المتعلمين أن يتخصصوا في بناء إنتاج ملموس على سبيل المثال : تصميم سيارة تعمل بالطاقة الشمسية من خلال التحكم فيها عن بعد واختبار النظام ، وقيادته أو تصميم نظام لمطاد جوي حارٍ، أو نظام تكنولوجي لتنقية الماء لحوض أسماك أو بناء كوبري متحرك ، أو تصميم عربة لنقل الشاي والمأكولات في المنزل ، فكل تلك النماذج تمثل نظماً تكنولوجية بعضها يمثل نظمًا مغلقة والبعض الآخر يمثل نظمًا مفتوحة تتكامل مع غيرها من النظم التكنولوجية الأخرى.

وطبقاً لـ (Krajcik,Czerniak, ,&Berger,:1999.) وآخرون فقد ذكروا أن المتعلمين من خلال المشاركة في استخدام مدخل النظم في عمل النماذج التكنولوجية يكونوا أكثر نشاطاً و يتعلمون ويكتسبوا معارف متعددة من مقررات كثيرة أثناء عملهم في سياق العالم الواقعي حيث يعهدون إلى تنظيم تلك المعارف ومن ثم بناء المهارات بشكل منظم ، وهذا من شأنه أن يعزز الثقة بالنفس ويزيد من تحملهم لمسؤولية عملية التعلم ، ومن الأهمية بمكان بالنسبة للمتعلمين تقبل مشاركتهم على نحو واسع كباحثين لأن ذلك يزيد من ثقتهم بأنفسهم ويعتبر دليلاً على تدعيم فعاليتهم عند مشاركتهم في مدى واسع من نواتج التعلم.

وقد لخص كلا من (prince:2004,p223) ، (Hake:1998,p64) في الأدب التربوي فيما يتعلق بالتعلم النشط أن هذا التعليم القائم على المدخل المنظومي من خلال المشروعات يمكن أن يقود إلى اتجاهات أفضل لدى المتعلمين وتحسين طرق تفكيرهم وكتاباتهم ، أما بالنسبة لـ (Hill & Smith:1998,p33) فإن المقررات القائمة على استخدام المشروعات في التربية التكنولوجية لابد أن تعتمد بشكل كبير على عملية التصميم فعملية التصميم لا تحدث من خلال العشوائية أو الارتجالية بل لابد أن تسير وفق خطوات منظمة ينتقل فيها المتعلم من البسيط للمعقد ومن العام للخاص وفق رؤيته الخاصة لما هو يقوم بتصميمه وهذا يتطلب أن تكون عملية التصميم جزءاً من المنهج الدراسي علي أن يتم توجيه المتعلمون من خلال تلك العملية.

أما (Green:1998) فقد لاحظ أن التعلم من خلال المشروعات القائمة على البنية المنظومية يزيد من دافعية وتحفيز المتعلمين للدراسة ويساعدهم على تنمية مهارات التعلم مدى الحياة فالمتعلمون يعرفون أنهم شركاء بشكل كامل في بيئة التعلم ويتحملون المسئولية لعملية التعلم ، كما صرح بأن هذا المدخل يساعد في تنمية القدرة على التعلم مدى الحياة ، أما بالنسبة لـ(Krajcik,Czerniak, & Berger,:1999.) فقد صرح بأن هناك ثلاث فوائد يمكن أن تعود على المتعلم من خلال استخدام مدخل النظم القائم على المشروعات وهذه الفوائد هي :

١. ينمو لدى المتعلم فهم عميق ومتكامل للمحتوى والعملية.

٢. أن هذا المدخل يُحسن من مستوى تحمل المسؤولية والاستقلالية في عملية التعلم.

٣. يجعل المتعلمين مشاركين بشكل نشط في الأنواع المتعددة من المهام المكلفين بها.

وبناء على ذلك فإن هذا المدخل يقابل متطلبات التعلم لدى العديد من المتعلمين بمختلف أصنافهم ومستوياتهم العقلية ، كما أن هذا المدخل يعرض أو يقدم أساليب متعددة للمتعلمين لكي يشاركوا ويقدموا معرفتهم التي يمكن أن تكون مرتبطة بأنماط التعلم المختلفة لديهم أو ما يسمى بالتفضيلات المعرفية ، حيث أن هناك ارتباطاً موجب بين احترام الذات والنجاح والاستقبال الإيجابي لما يوجه إليه من تقييمات.

كما وجد كلاً من (Hill &smith:1998) أن هذا المدخل من خلال إعداد البيئة التعليمية الملائمة له في المقررات يزيد من ثقة المتعلمين بأنفسهم وكذلك دافعيتهم للتعلم ، ويزيد من قدراتهم الإبداعية ، وكذلك يعزز احترام الذات.

وفي البحث الذي وُصف من قبلShepherd:1998,p779 وجد أن درجات اختبار التفكير الناقد الذي تم تطبيقه على المتعلمين الذين تعلموا من خلال طريقة المشروعات القائمة على مدخل النظم أن بيئة التعلم كان لها الأثر الأكبر في التعلم من أولئك المتعلمين في المجموعة الضابطة والذين درسوا بعض النظم التكنولوجية بالطريقة التقليدية ، فمن خلال هذا المدخل فإن المتعلمين قدموا ثقة أكبر بالنفس وتحسنت قدرتهم على التعلم ، واشار (Norman,& Schmidt,:2000) إلي أن تناول المتعلمين لمهام تكنولوجية في الفرقِ الصغيرة لها تأثير إيجابي على الإنجازِ الأكاديمي.

ومن مراجعة ٩٠ سنة من البحث وجد(Jonhnson & Smith:1998,p33) أن في جميع الجهات أن التعاون يُحسن من النتائج والمحصلات المتعلقة بالمعرفة ، ويضمن الإنجاز الأكاديمي ويحسن نوعية التفاعلات الشخصية بين أفراد المجموعة ، ويزيد من احترام الذات، إدراك أهمية المساندة الاجتماعية الكبيرة ، ويحقق الانسجام بين المتعلمين ،

لذلك فإن تكوين فرق عمل متجانسة من المتعلمين عند استخدام المدخل المنظومي بطريقة المشروعات يعتبر خاصية جوهرية في هذا المدخل ، وفي معظم الحالات ،فإن القرارات الجماعية التي يتوصل إليها المتعلمون ، يُظهر وجهات النظر المتعددة لأعضاء الفريق ، والتي تكون في الغالب أفضل من القرارات الفردية:(Parker:1990) كما أن أحد فوائد هذا المدخل تكمن في أن المتعلمين يتعلمونَ العمل سوياً في حل المشكلات التي تواجههم خلال العمل أو المهمة التكنولوجية ، وهنا يتضح للمتعلمين أهمية تبادل الآراء والأفكار في الوصول لأفضل الحلول ، كما أن التعاون يَتضمن مشاركة المتعلمين بأفكارهم التي يمكن أَن تجد قرارات إلى الأسئلة ، ولكي ينجح المتعلمون في العالم الحقيقي ، فإنهم يحتاجون أَن يعرفوا كيفية التعامل والعمل مع الأشخاص ذوي الخلفيات المختلفة.

تحديات تطبيق المدخل المنظومي في التربية التكنولوجية.

هناك العديد من التحديات التي تواجه المعلمين عند إدماج مدخل النظم فالعمل ضمن فريق يتطلب مهارات شخصية مثل مهارات الاتصال ، مهارات التفاوض ، والقدرة على تحمل النزاعات (lazarowitz :1990) ، أما التحدي الثاني يتعلق بالكمية الكبيرة للوقت التي يتطلبها المعلم لكي يستثمرها في تطبيق هذا المدخل ، وتحدي آخر هو الحاجة إلي ضرورة صياغة محتوى دراسي جديدَ في بيئة التَعْليمِ الذي لا يكون منظم أو منظم بشكل تقدمي ، هكذا فإننا نرى أن التعليم بواسطة هذا المدخل يواجه بضعة تحديات. وهذا يدلل على أن المتعلمين تنقصهم العديد من الخبرات في استخدام هذا المدخل الجديد ، ومن هنا يأتي تفضيلهم لاستخدام المداخل التقليدية؛ وتفضيلاتهم لبيئة التعليم التي تتطلب جهد أقل في تخصصهم ؛ والمشاكل التي تظهر من ضغوط الوقت ، لذلك فإن المتعلمين يجب أن يبذلوا جهداً ، ويواجهوا الصعوبات والتعقيدات ، وأمزجة المعلمين التي تجعلهم دائما يشعرون بالإحباط في البيئة التعليمية المليئة بالقلق ، حيث أنهم لا يملكون تصوراً عن كيفية البدء بالأسلوب الذي يمكنهم من المضي في عملية التعلم ، فإن طريقة المشروعات مضيعة للوقت بالأحرى فإنها تتطلب من المعلم أَنْ يستثمر الكثير من الجهد على فترة طويلة من الوقت ، إدارة الصف ، كما أن تعاون المتعلمين من خلال مهارات الاتصال تتطلب تحدياً كبيراً ووقتاً طويلاً بحيث يستفيد المتعلمين من خبرات بعضهم البعض ، والأكثر صعوبة غالباً أن المعلمون يشعرون بحاجة وبشكل منتظم إلي توجيه الدروس لكي يضمنوا أن المتعلمين يُصبحونَ قادرين على امتلاك معلومات ، لذلك فإن المعلمين لابد أن يتيحوا للمتعلمين استقلالية أكثر من اللازم والمدعومة بالتنظيم لأوضاعهم في مجموعاتهم ، أو تزويدهم بالتغذية الراجعة (Krajcik,Czerniak, & Berger,:1999.)

كيفية استخدام المدخل المنظومي بطريقة المشروعات في التربية التكنولوجية:

إن العديد من النظم التكنولوجية تكون مستندة على المبادئ العلمية والتكنولوجية والاجتماعية والبيئية ، وهنا يجب أن نؤكد على أن التنور التكنولوجي وليسَ على التنور العلمي الذي يهتم ببناء الحقائق والمفاهيم والنظريات بشكلها المجرد دون الاستفادة منها في حياة المتعلمين ، فالسمة الفريدة للمشاريع التكنولوجية والتي في بدايتها تتم بطريقة منظمة تعتمد على أسس تنظيمية ، أنها تتضمن متطلبات نقطة البادئة التكنولوجية وأنهم يحتاجون على الأقل سؤال بحثي حول مشروع علمي ، فالمتعلمون في البداية يحددون متطلبات النظام ، ثم يفحصوا البدائل للتحقق من مدى استخدامها وتطبيقها ، ثم جمع وتحليل البيانات خلال عملية الاستقصاء والتعاونِ ، وبعد ذلك يكونوا قد حددوا نقطة البداية للعمل التكنولوجي ، وبعد ذلك يمكنهم أن يصمموا النظامَ مستخدمين الهرم التصاعدي والتنازلي لترتيب أفكارهم وأدواتهم وخطواتهم بناء على القرارات التنظيمية التي يتخذونها في كل خطوة.

لذلك ينبغي على المعلمين أن يوجهوا المتعلمين نحو اَختيار الموضوعات لمشاريعهم ويمثل هذا فإن اندماجهم في عملية التعلم القائمة على العمل يمكن أن تخدم أهداف المقررات الدراسية.

وهنا يبرز التأكيد على تنمية التنور التكنولوجي طبقا لأهداف المقررات ، ومن خلالها فإن تقدم المتعلمين بشكل مستمر يتطلب منهم إعداد وتقديم التقارير التي تفيد سيرهم في العمل التكنولوجي المكلفين به بشكل منظومي يدور حول الآلية التي يتم بها التّطبيقِ لعملية التّصميمِ وخطةِ العملِ البديلة ، أو تقديم تقارير تكنولوجية تتمثل في المشكلات التكنولوجية التي تواجههم أثناء التصميم أو التي تتعلق بعدم توافر المواد والأدوات التي تساعدهم في إتمام مهمتهم ، والاقتراحات التي يقدمونها لمواجهة تلك التحديات ، وفي نهايةِ المشروعِ فإن المتعلمين يجبُ أَنْ يُقدّمَوا عملهم إِلى المشرف التعليمي " المعلم " وكذلك رفقائهم في الفصل وأيضا تقديم تقارير جماعية وفردية عن الأداء في المهمة أو المشروع ، وهنا تظهر قيمة أخرى للمدخل المنظومي حيث يمكن للمتعلمين أثناء تقديم تقاريرهم للمشرف أن تنمو مهاراتهم التنظيمية في كتابة وعرض التقارير الخاصة بمشروعاتهم ، كما يمكن للعديد من المتعلمين اكتساب السلوك التنظيمي لعملية التصميم التكنولوجي من بدايتها وحتى كتابة التقارير عنها.

وهذا ما أكدته دراسة كلا من (Guba & Lincoln:1985) والتي هدفت إلى تتبع التقدم في فصلين من فصول إحدى المدارس الثانوية لتحديد المميزات والفوائد والتّحديات من وجهة نظر المتعلمين وذلك من حيث التعلم باستخدام إستراتيجية التعليم القائمة على مزيج من مدخل المشروعات والمدخل المنظومي لتنمية التنور التكنولوجي والهندسي ، وقد

ركزت تلك الدّراسة على العمليات التي يقوم بها المتعلمون أثناء تنفيذهم لبعض التصميمات التكنولوجية والمراحل التي تمر بها تلك العملية ومدى الفائدة من استخدام تلك الإستراتيجية في تطوير التصميمات التكنولوجية وأيضا النتائج نهائية ، وعلى المظاهرِ الشخصية مثل قدرة المتعلمين على طرح الأفكار ، وتحسن المشاعر ، وقدرتهم على التحكم في قراراتهم ودراستها وفق المعرفة المسبقة لديهم حيث أن المدخل المنظومي يعمل بشكل كبير على البنية المعرفية للمتعلم.

فوائد الأخذ بالمدخل المنظومي القائم على طريقة المشروعات.

- اكتساب المعرفة من مقررات دراسية متعددة ، فإذا كانت البنية المنظومية تمثل الجسم من المعارف والمهارات المترابطة منظومياً والتي اكتسبها المتعلم بحيث تنعكس على فكره وسلوكه وتمثل المتطلبات الأساسية لبناء تعلم منظومي لاحق ، وهذا البناء المنظومي يمكن أن يتم داخلياً في البنية العقلية للمتعلم ، فلا يمكن للبنية المعرفية أن تكون منظومية إلا بارتباطها وتكاملها وتناغمها مع المهارة المصاحبة لها وكلاهما يرتبط مع السلوك. وهنا يحدث التراكم المعرفي والتعلم ذي المعنى باستكمال منظومة البنية المعرفية.

وهذا يتطلب أن تكون تلك المعارف والمهارات لها طابع وظيفي يستفيد منها المتعلم في مواجهة مواقف حقيقية بدلا من تخزينها لفترة محددة ثم تتلاشى تلقائيا دون جدوى منها فالمعرفة تنمو باستمرار ويستطيع الفرد أن يشكلها ويصوغها بصور شتى عند تعرضه لمواقف حياتية حقيقية ، كما أن المهارات يمكن أن تتزايد كماً وكيفاً في حالة وضع الفرد المتعلم في سياق بيئي وتعليمي يسمح له بتوظيف تلك المهارات ، على أن تكون تلك المواقف غير متشابهة ، وهذا ما يمكن أن يتحقق من خلال وضع المتعلم في سياق مشكلات أو مهام تكنولوجية ، حيث أن تعدد تلك المشكلات والمشروعات أو المهام من شأنها أن تزيد من تلك المهارات عمقاً ودقة ، وهذا هو ما يجب أن توليه المناهج بكافة أشكالها إذا ما أردنا أن يكون المتعلم العربي ممتلكاً لمثل تلك المهارات ، فالمدخل المنظومي يمكن أن يساعد المتعلم على تنظيم بنيته المعرفية بمكوناتها المعلوماتية والمهارية ، فعند تكليف المتعلمين بتنفيذ مهمة تكنولوجية أو مشروع نموذج تكنولوجي فإن ذلك لا يتم بشكل عشوائي أو ارتجالي ولكن لابد من وجود مخطط منظومي يعتمد عليه المتعلم عند تنفيذ كل خطوة من خطوات العمل في تنفيذ المشروع أو المهمة.

- لاحظ العديد من المتعلمين أنّهم من خلال المشروعَ اكتسبوا من المقررات الدراسية المتنوعة العديد من المعارف ، التي يَعتقدونَ بأنها واحدة من فوائد التعلم عن فريق

إستراتيجية النظم القائمة على المشروعات ، كما أشار بعض المتعلمين إلى أهمية التّفاعل بين أعضاء الفريقِ كوسائلِ اكتساب المعرفة المتنوعة من مقررات دراسية عديدة لدرجة أن بعض المتعلمين أكدوا على أهمية العمل ضمن فريقٍ كطريقةٍ تحتمل تنوع عريض من القضايا وقدر كبير من المعلومات ، وهنا يمكن للفرد المتعلم أن تتضح معرفته حول قضية ما ، الأمر الذي يعمل على ترسيخ معارفه من جهة وتنمية شعور إيجابي بأهمية تلك المعلومات والحقائق من جهة ثانية كما أن الاحتكاك الدائم بين أعضاء الفريق يسمح بوضع افضل الأساليب لتنظيم العمل في المشروع التكنولوجي. (Project Lead The Way :2005).

ـ كما يمكن أن تظهر أهمية الأداء المنظومي للمتعلمين من خلال المقررات المتنوعة في اكتساب معرفةٍ قَدْ تظهر في أجوبتهم على الاستفسارات والأسئلة وهذه الأجوبة تكون مستندة على خبرتهم في الفصلِ، كما زعم ٩٠٪ من المتعلمين في الفصلِ الأولِ بأنّ مدخل النظم القائم على التعلم من خلال المشروعات سَمح لهم أَنْ يَكتسبوا معرفة ويُحسّنوا فهمهم للمقررات الدراسية الأخرى.

ـ اضف إلى ذلك و طبقاً لما ذكره(.Krajcik,Czerniak, & Berger,:1999) أن المتعلمين من خلال هذا المدخل يَنشغلونَ في التعلم النشط ، فهم يتعلمون ويكتسبون معارف متنوعة عندما يعملون في سياق العالم الواقعي والحقيقي.

ـ كما أن بيئة عملية التّعليمِ / التَعلّمُ يُمكِنُ أن توجه لاكتساب معرفة مِن قِبل المتعلمين بعضهم من بعض ، وهذا يؤكد على أن المتعلمين يحتاجون لمعارف متعددة من مقررات متنوعة عند تعلمهم من خلال هذا المدخل.

إن الحاجة لامتلاك المعرفة أصبحت واضحة في كل مظهرٍ من مظاهر الحياةِ ، على سبيل المثال في البحث الذي يتم في مجال من مجالات الصناعة ،فقد وجد (Frank:2002,p205)أن المهندس الكهربائي / وكذلك المهندس في علم الإلكترونيات ، الذين يكونوا في مرحلة التخرج كطلاب جامعيين قَدْ أخذواْ مقررات في مجال الهندسة الكهربائية وعلم الإلكترونيات ، فإنهم في احتياجٍ في وظائفهم المهنية لمعلوماتٍ إضافيةٍ من مجالات مثل هندسة البرمجيات الهندسة الميكانيكية ، الهندسة الصناعية ، وإدارة وتأمين نوعية وأحياناً هندسة طيران أيضا ، فالمعرفة من مقررات متعددة أصبحت واجبة اليوم في البحث ، التّطوير ، التعليم ، الصناعة الإدارة ، ومجالات أخرى أيضا ، وفي السّنَوات القليلة الماضية هناك تنامي في عدد من برامج الدراسة التي تعرض مجالات أكاديمية متنوعة.

حدوث عمليتي التَعلْيم والتعلم في بيئة تعلْيمية نشيطة

من المميزات والفوائد الأخرى التي يمكن أن تعود على المتعلمين أثناء اندماجهم في مشروعات تكنولوجية تعتمد على المدخل المنظومي بطريقة المشروعات ، أن عملية التعلم تحدث في بيئة نشطة ومن ثم يحدث ما يسمى بالتعلم النشط والتجريبيُ. وذلك أثناء حدوث التعاون بين المتعلمين في تنفيذ تلك المشاريع ، حيث يكتسبوا معرفةَ خلال التعليم النشيط والتفاعلي. كذلك يمكنهم من خلال النشاط البحثي المنظم عن المعلومات إجراء عملية تنظيمية وترتيب لتلك المعلومات بين مجالات الدراسة المعنية ، لذلك فإن هذا المدخل لا يعتمد على المعلم كمحاضر وإنما يكون له دور المرشد والموجه لقدرات وطاقات المتعلمين ، ولا تنصب العملية التنظيمية على تنظيم الخطوات التي يقوم بها المتعلمون أثناء النشاط التكنولوجي بل تتعداه إلى عملية تنظيمية أكبر تنطوي بداخلها على تنظيم الأدوار بين أفراد المجموعة بحيث بتم الاستفادة من قدرات المتعلمين كل حسب طاقته العقلية ، وهنا يبرز الدور الحيوي للمدخل المنظومي ، حيث يتيح تبادل الخبرات والمعلومات بين كافة أعضاء فريق تنفيذ المهمة أو المشروع ، ومن ثم يمكن الأخذ بيد المتعلمين المتعثرين دراسياً ، حيث أن المشاركة وتبادل الأدوار لها أثر في تحقيق الإنجاز الأكاديمي بين المتعلمين.

ويشير الأدب التربوي إلي ذلك حيث يثبت أهمية اندماج المتعلم وتقبل أرائه وأفكاره على نحو واسع فالعديد من الباحثين قد أعطوا دليلاً واضحاً بأهمية تدعيم فعالية اندماج المتعلم في مجموعة واسعة من محصلات التَعْليم (Prince:2004) و (Hake:1998) (Redish & Steinberg,: :1997,p46) كذلك فإن من أهمية التعلم النشط تحسين مواقف واتجاهات المتعلمين وحدوث تحسين في أساليب تفكيرهم وكذلك كتاباتهم.

إن العديد من عناصر التعْلم النشيط يشتق من مدخل التعلم البنائي ، والبنائية نظريةُ تَهتمُ بعملية التعليم وبناء المعرفة وتنظر إلى المتعلمين كنشطاء يبنون معرفتهم استناداً على الخبرة وعلى جهودهم لإعطاء معنى لتلك الخبرة (Glasersfeld:1995) فعملية بناء المعرفة لدى المتعلم تتطلب التنظيم والبناء في ذات الوقت فإذا ما تم بناء معرفة الفرد دون تنظيم محدد تتلاشي قدرة المتعلم على الاستفادة منها ، فإذا نظرنا إلى عناصر الخبرة التي يمتلكها الفرد عندما لا يتم ترتيبها بشكل محدد في بنيته العقلية يصعب توظيفها كلية أو كأجزاء وفق ما يتعرض له من مواقف وقضايا حياتية كذلك الحال عند مرور الفرد بتجارب تتضمن المحاولة والخطأ فإنه يعيد تنظيم خبراته التي يمر بها خلال عدة محاولات ومن ثم تتزايد فرص النجاح وتتقلص فرص الخطأ وذلك نتيجة البناء المنظم للمحاولات الناجحة أو الخبرات المفيدة ، وعلى ذلك فإن الاستفادة من المدخل المنظومي يعتمد على

قدرة الفرد/ المتعلم من الاستفادة وتوظيف العديد من الخبرات التنظيمية التي يقوم بها أثناء قيامه بالخطوات المختلفة التي تتطلب منه إعادة تنظيمها عدة مرات.

فالمتفحص لتطور بعض الأجهزة التكنولوجية والمتتبع لتاريخ تطور صنعة تكنولوجية يستطيع الوقوف على زمرة من المحاولات التنظيمية لتطوير تلك المنتجات.

- حدوث التعلم خلال التعليم ذو المغزى والأصيل ، فعملية التعليم والتعلم من خلال هذا المدخل تتطلب توجيه المتعلمين للتعامل مع مجالات الحياة الحقيقية والحالات في إطار مشاريعهم فعندما يشارك المتعلمون في الموضوعات الواقعية والمعنية بأمور حياتهم ومعيشتهم ، فإن فرص تعليمهم تكون أعظم وبذلك يكون تعليمهم ذو مغزى ، فالتعلم يحدث عندما يعي المتعلمون أن مادة التعليم ذات صلة بأهدافهم ، ومن ثم تنمو لديهم القدرة على التعامل مع القضايا المختلفة ، وهذا يزيد من تحفيزهم ودافعيتهم ، وبعض المتعلمين ذكروا الصلة بين نوعية الأسلوب الذي يتعلمون به ومستوى دافعيتهم ، حيث أن تعلمهم من خلال المدخل المنظومي القائم على المشروعات يُعد عاملاً مهماً في تحفيزهم وزيادة قدراتهم على التحصيل الدراسي ، فهذا المدخل يتيح الفرصة لهم للتعامل مع القضايا اليومية المتعلقة بأمور حياتهم (Green:1998)

- تنمية مهارات جمع وتصنيف المعلومات وتحديد أساليب الاستفادة منها ، فعن طريق تحليلِ البياناتِ الخام يمكن جمع العديد من الملاحظات ، وبذلك يمكن أن تنمو لدى المتعلمين مهارات مختلفة. وهذه المهارات تراوح بين الاستقصاء ومهارات حل المشكلات ، وكذلك معالجة معلومات (تَحديد ، تقييم ، تحليل تقديم ، تصنيف ، استقصاء ، بحث ، تنظيم ، معالجة ، اكتشاف استرجاع ، تَمييز ، وتكامل معلوماتِ) ، ومن خلال مهاراتِ التفكير (مثل مهارات التفكير الإبداعي) ، والمهارات المعملية المتعدّدة (مثل بناء نموذج / نماذج، قياس، وحل المشكلات).

- يساعد هذا المدخل على التركيز على عمليات التركيب والتحليل ، فالطرق التقليدية للتعليم تهمل أهمية عملياتِ التركيب والتحليل. وطبقاً لتصنيف بلوم ، فالتركيب هو تجمّعُ وحدةِ المحتوى في عناصرها المكوّنةِ ، بينما التذكر يعني حدوث الترابط الداخلي للمكونات المعرفية ، أما التحليل فيعنى تحديد المكونات الفرعية والتفصيلات النوعية للمعرفة وإعادة ترتيبها وتنظيمها بما يخدم مواقف محددة ويحقق أهداف جديدة. فإذا كان الغرض من عمليتي التحليل والتركيب أَنْ يصل المتعلم إلى فهم أفضل لعناصر المحتوى بشكل مشابه ، فإن تحليل وتركيب النظام هو تجميع النظام في مكوناته بغرض تَحليلِ عمليته وتحديد مدخلاته ومخرجاته. ويؤكد بعض الباحثين على

أن عمليتي التحليل والتركيب هما طريقة لاكتساب المعرفة وتنمية الفهم التكنولوجي لدى المتعلمين.

وبالمقابل لهذا فإن بيئة التعلم في المدخل المنظومي القائم على طريق المشروعات ، تتيح للمتعلمين تجريب عملياتَ التركيب والتآلف بين مكونات النظام التكنولوجي ، فالتركيب والتآلف بين عناصر النظام التكنولوجي هو الجمع ، الترتيب ، والتنظيم وتجميع العناصر والأجزاء بغرض إبداع نظام لم يكن موجوداً سلفاً فعملية التركيب تعني ارتباط المكونات والعناصر ، أو الأنظمة الفرعية في نظامٍ كاملٍ ، لذلك فإن بيئة التعلم القائمة على هذا المدخل تتيح للمتعلم فرصة لاختيار العناصر الملائمة من المصادرِ المختلفة وربطها معا لكي يبدع المنتج النّهائي المطلوب من خلال المشروع.

. كذلك أثناء التَجْريب في عمليةِ تصميم ، فإن الاكتشافات أيضا أوضحت بشكل متميز أن المتعلمين قدموا إجراءات تصميم هندسية ، معتمدين على المبدأ الأساسي لهندسة النظم ، ففي أي مشروعِ تكنولوجي يَبْدأُ التكنولوجي بتحليلِ متطلبات التصميم من مواد وأدوات ومصادر ووقت وجوانب مالية . وهذا يتطلب من المتعلمين وضع تصور تنظيمي لجميع العمليات التي تتم في أثناء التصميم وكيفية توظيف كافة المواد والأدوات واستثمار الوقت والمال في تحقيق المهمة التكنولوجية وذلك تحت توجيه هيئة التعليم.

ففي دراسة قام بها كلا من (Hill & Smith :1998)على مجموعة من المتعلمين في أحد فصول المرحلة الثانوية أشاروا بأن هذا المدخل ساعد المتعلمين في تنفيذ مشروعاتهم من خلال تحديد المراحل التالية:

تحديد الحاجات ، تحليل المتطلبات ، الدراسة على أساس التناوب بين أفراد المجموعةِ في تحليلِ البيانات ، وتحديد حلول الاختيارية ، وتقديم كل الفوائد مع الأضرار ، التكلفة المصادر المطلوبة ، تحديد الجدول الزمني للتنفيذ ، اختيار الحل الفعلي ، ثم إجراء تصميم أولي مفصل " مراحل التصميم الفعلي بناء النموذج ، وتقييم النّموذج " .

ووفقا لذلك فإن المقررات الدراسية القائمة على المشروع في عملياتِ تصميمِ المستخدمة في التربيةِ التّكنولوجية لابد أن تستند على مدخل النظم لأن التصميم لا يحدث بالارتجال أو العشوائية إن عملية التصميمِ يَجِبُ أَنْ تُصبحَ جزءاً من المنهجِ الدراسي ، كما يجب أن توجيه المتعلمين من خلال تلك العمليةِ.

كذلك أشار كلا من :(Verner & Hershkor:2003,p49) أن عملية التصميم لابد أن تتم خلال كل مراحلِ التّصميمِ بين مجالات الدراسةِ. لكي يستطيع المتعلمون تنفيذ مشاريعهم ، فقد أكدا على أن المتعلم يتحرك خلال ستة مراحل للتصميمِ وتتمثل في تنظيم

فكرة المشروع ، تحديد المواصفات ، تصميم المفهوم ، إبداع وتفصيل التصميم ، ثم تأتي مرحلة التنفيذ والإنتاج ، ثم التقييم.

- يساعد المتعلم على التحرك في مهمة التصميم والإبداع التكنولوجي تصاعديا وتنازليا وفق الخطوات التي يرسمها وينظمها مسبقا ، وهذا من شأنه تنمية التفكير المنظومي . من خلال هذا المدخل يستطيع المتعلمين استكمال مشاريعهم التي قَدْ تتطلب اَستعمالَ التحرك بشكل تصاعدي من أعلى إلى أسفل " من العام إلى الخاص أو التحرك من الكليات إلى الجزئيات أو من الفكرة العامة للفكرة الخاصة . وهذا من شأنه أن يتيح الفرصة للمتعلمين لنقد التصميمَ طبقاً للتحديد المسبق لمطالب النظم التكنولوجية الفرعية في النظام التكنولوجي العام ، لذا فإن عمل التصميم الأولى التَصميم القبلي ثم التحرك نحو التصميم التفصيلي ، ثم الإنتاج ، فالتكامل وإجراء الاختبارات تكون مرتبطة طبقاً لقدرة المتعلمين على الاستفادة من المدخل في ربط عناصر المنتج في مكوناته العديدة الاختبار التجميعي ، والعناصر الإضافية ، إعادة اختبار العناصر الجديدة ، وهلم جرا حتى يتم اختبار كل الإنتاج.

الأمر الذي يساعد المتعلمين ويشجعهم على تنفيذ المشروع ومن ثم رؤيته ككل متكامل ، وهذا يؤثر في مدى فهمهم للعلاقات الداخلية والاعتماد المتبادل بين مكونات الإنتاج الذي كانوا يحاولون تصميمه وبناءه . هؤلاء المتعلمين تظهر إمكاناتهم في تحسينِ قدراتهم على التفكير المنظومي ، فأنشطة المتعلمين أثناء عَمَلَ على المشاريع يبدأ غالباً في محاولة البدء بتوضيح " الصورة الكبيرة " ويأخذون في الاَعتبار المظاهر الأوسع للنظام والبيئة التي يمكن أن يؤدى فيها.

وتُعد هذه القدرة " رؤية الصّورة الكبيرة " مظهرُ مهمُ في عملية التصميم التكنولوجي ومسلك تنظيمي لا يتمكن المتعلم منه إلا من خلال اكتساب مهارات تنظيمية عديدة ، ومما يؤكد ذلك الدراسة التي قام بها (Frank.& Waks: 2001) واللذان قاما بإجراء مقابلات مع عدد من مهندسي النظم التكنولوجية ، وذلك لتحديد مهارات التفكير المنظومي الهندسي كشرط لفهم النظام التكنولوجي بشكل كامل ومن نتائج تلك المقابلة أن المصممين التكنولوجيين أكدوا على أهمية الرؤية الواسعة للنظام وتحديد المشكلات المرتبطة به بيئياً واجتماعياً وأكدوا على أن تلك المشكلات لا تُحل بشكل ارتجالي بل لابد من تقسيمها أو تحليلها لمجموعة من المشكلات الفرعية وقبل ذلك تحليلها لعناصر فرعية ، ومن ثم إيجاد وتحديد حل منفصل لكل تلك العناصرِ. لذلك فإن الفرد المتعلم يَجبُ أَنْ يَكُونَ قادراً على رؤية الصّورة الكاملة أثناء وضع الحلول المتخصصة

للوظائف المختلفة التي أُعد النّظام من أجلها (Senge:1994 ، O'Connor.).(Kim:1995) ، &.McDermott,.:1997)

لذلك فإن تنمية مهارات التفكير المنظومي تُعد من المهارات التي يجب أن يمتلكها المتعلم بحيث تسمح له بالتعامل مع النظم التكنولوجية أثناء عملية التصميم والتنفيذ والإنتاج بشكل منظم ، إذاً فالمهندس الذي يفهم الصورة الكاملة للنظام ككل فإنه بذلك يفهم النّظامَ الكاملَ وما بعد مكوّناته الداخلية (جزء ، صندوق ، بطاقة عنصر) ويَفْهمُ كيف تكون الوظائف النوعية لكل عنصر من عناصر النظام و مكوّناته كجزء من النّظام أو التّجمّع ككل.

إن قدرة المتعلم على التفكير المنظومي تتيح له أن يفهم كيف تتكامل النظم الفرعية في نظامٍ وحيدٍ متكاملٍ ، الذي يجب أَنْ يُنجزَ متطلبات مقرّرة وبمواصفات محددة.

ومن هنا فإن إدراك الصورة الكبيرة للنظام تعد خطوة أولى مهمة في بناء خبرة المتعلم من خلال تعامله مع النظام ككل وأيضا مكوناته الداخلية " النظم الفرعية " وبذلك يتم بناء خبرات ويكتسب معلومات ويمتلك مهارات يمكن أن تقوده للفهم العميق لآليات بناء النظم التكنولوجية ومن ثم يكون لعملية تعليمه معنى وقيمة في حياته ، حيث يمكن أن يستفيد من تكامل المعارف عبر المقررات الدراسية المختلفة ومن ثم يتحسن المستوى الأكاديمي لديه ، ويُعد ذلك أحد المبادئ الفلسفية المهمة لاستخدام مدخل النظم في التربية التكنولوجية.

- تحديد تكلفة التصميم / وفي المقابل تحليل الفوائد من إنتاجه من الأهمية بمكان ، فإن المعلمين يعملون على تقديم موضوعات ضمن مجال إدارة المشروع وهذه الموضوعات وإن كانت لا تتعلق بعملية التصميم ذاتها إلا أنها تساعد المتعلمين على فهم آليات ونظم تصميم المنتجات التكنولوجية والتي منها الإدارة التكاملية للمشروع إدارة نطاق المشروع ، إدارة وقت المشروع ، وإدارة تكلفة المشروع ، إدارة المخاطر الخاصة بالمشروع ، وإدارة المعرفة (Laufer & Hoffman:2000) لذلك ينبغي تدريب المتعلمين في أثناء العمل ضمن مشروعات التصميم التكنولوجي على العمل طبقاً لهذه المبادئ. (Pmbo:2000) ، ويمكن للمتعلم من خلال امتلاك المهارات التنظيمية في أعمال المشروعات التكنولوجية المكلف بها مع رفاقه أن يتعلم طرق إدارة المشروع.

- تزداد دافعية المتعلم لعملية التعلم وتنمو لدية الاستقلالية في التعلم وتنمو مهاراته فيه ، فالمتعلمون الذين يشاركون في عملية التعلم يتحملون مسؤوليته وتزداد فعاليتهم في عملياته وتتزايد مع استخدام المدخل المنظومي القائم على المشروعات ، فقد أكدت دراسة

(Frank:2005,p9) أن هذا المدخل قد زاد من دافعية المتعلمين نحو التعلم التكنولوجي كما تكونت مواقف واتجاهات إيجابية نحو استخدام المعارف المختلفة في المقررات الدراسية في عمليات التصميم والبناء التكنولوجي ، لذلك نجد أن العديد من التربويين والمختصين بالتربية التكنولوجية يؤكدون على أهمية هذا المدخل شريطة أن يكون متكاملاً مع بعض المداخل الأخرى كمدخل المشروعات الذي نحن بصدد الحديث عنه أو مدخل حل المشكلات حيث تتزايد مسؤولية المتعلم في عملية التّعْليم والتعلم والتي أصبحت مطلباً تربوياً ملحاً بحيث يتخلى فيه المعلم عن دور المحاضر إلى دور المرشد والموجه ، كما يتخلى المتعلم عن السلبية ودور المتلقي إلى تحمل مسؤولية كبيرة في تلك العملية.

. وجانب تربوي واجتماعي آخر يبرز الأهمية من جراء استخدام هذا المدخل وهو أن المتعلمين يمكنهم أن يواجهوا التحديات الاجتماعية التي تعيق تعلمهم ، وذلك عند مشاركتهم لأقرانهم في عملية التعليم ، حيث أن هذا المدخل يمكن أن يكون عملاً مشجعاً ومحفزاً للمتعلم الذي قد يعاني من بعض المشكلات المجتمعية وذلك عند العمل ضمن فريق حيث أن ذلك يعوض الدور الذي يمكن أن تقوم به الأسرة ..

إن هذا المدخل وبشكل جوهري يسمح للمتعلمين أنْ يكيفوا معدل ومستوى تعليمهم طبقاً لقدراتهم ، ومن ثم تتقلص الفروق الفردية بين المتعلمين ، وهنا يبرز دور المعلم ، كموجه ومساعد في عملية التعليم حيث أن هذا المدخل يلزمه بأَنْ يُعدّلَ مستوى التعليم ومحصلاته وفق عدة جوانب منها :

أولا : الأهداف التعليمية

يجب أن تكون الأهداف مرتبة بشكل منظومي يتحقق معها جوانب التعلم الثلاث وبالتالي مساعدة المتعلم والمعلم على استخدام بنائية منظومية كآلية تسهم في تكوين بنية منظومية سليمة يراعى فيها تكامل وتناغم المعرفة مع المهارة وانعكاسهما على السلوك.

ثانيا : فمن حيث المحتوى

لا بد من صياغته بصورة منظومية يراعى فيها تنظيم المعلومات وترابطها وتناغمها مع المعلومات السابقة واللاحقة مما يساعد المتعلم على سرعة تحويل المعلومات إلى التعرف علي بنيته المعرفية كذلك يساعد المعلم في توصيل المعلومات منظمة ومترابطة للمتعلم.

أي أن تنظيم المعلومات في المحتوى سوف يسهم في بنائية وبنيه معرفية منظومية سليمة.

ثالثا: من حيث الطريقة:

يجب أن تكون منظومية تساعد المعلم على توجيه وإرشاد المتعلمين في تكوين بنيتهم المعرفية منظومياً من خلال عرض المعلومات مرتبة ومترابطة منظومياً مما يساعد المتعلمين

على ربطها بالمعلومات السابقة في بنيتهم المعرفية وهنا تتحول المعلومات إلى معرفة ويحدث نمو معرفي وتعلم ذو معنى.

أي أن التدريس بالطريقة المنظومية سوف يسهم في بنائية بنية معرفية منظومية سليمة ، وبذلك يشعر المتعلمون بأهمية هذا النوع من المنظومية في زيادة تحفيزهم للتعلم ، كما يشعروا بأنهم مطالبين بأن يمارسوا بأنفسهم العمل المنظومي الصحيح من خلال الأنشطة والتصميمات التكنولوجية التي تتطلب أكثر من غيرها من الأنشطة للمثابرة ، وبذلك تنمو مهاراتهم التنظيمية ومن ثم تتزايد قدراتهم على التفكير المنظومي الأمر الذي يؤثر إيجابياً على الزيادة من حدسهم ، وزيادة تحفيزهم للدراسة.

ومما يؤكد على ذلك ما تشير إليه الأدبيات التربوية فعلى سبيل المثال ، صرح (Green:1998) بأن ذلك التعلم عن طريق المشروع القائم على المنظومية يزيد من دافعية التعلم ، ويساعد المتعلمين على نمو مهارات التعلم مدى الحياة لديهم ، فالمتعلمون يعْرفون بأنّهم شركاءُ فاعلون في بيئة التعْليم ، ويُشاركونَ في مسؤولية التَّعْليمِ ، كذلك أكد Green أيضا بأن هذا المدخل يساعدُ في تنمية القدرة على التعلم على المدى الطويل.

أما (Krajcik,.,Czerniak, & Berger,:1999 .) فقد أشاروا إلى ثلاث فوائد تعود على المتعلمين :

أولا : أن المتعلمون يُطوّرونَ فهم متكامل و عميقَ عن المحتوىِ والعمليةِ.

الثاني : أن هذا المدخل ينمي الإحساس بالمسؤوليةَ والتَّعْليمَ المستقلَ.

الثالث : أن هذا المدخل يشرك المتعلمين بشكل نشيط في الأنواعِ المتعدّدةِ من المهمّاتِ ، لذلك يُقابلُ حاجات التَّعَلّمَ للعديد من المتعلمين المختلفين.

أما كلاً من (Hill and Smith:1998) فقد وجدا أيضا أن بيئة التعلم من خلال طريقة المشروعات التي تستند على المدخل المنظومي في زادتْ من ثقة المتعلمين بأنفسهم ، والدافعية للتعلم ، والقدرة على الإبداع ، واحترام الذات ، ويُعد ذلك مظهراً مُستحسناً وبالتأكيد دعوة لمعلمي المقررات الدراسية الأخرىِ أنْ تختبر فوائد التَحريكِ من جعل المعلم محور العملية التعليمية ، إلى جعل المتعلم هو مَركَز عملية التعلم وأساسها ، وهذا يتطلب أن يعي معلم التكنولوجيا وكذلك معلمي المقررات الدراسية الأخرى أهمية نقل محور عملية التعلم من المعلم للمتعلم.

- تحسين الإنجازات الأكاديمية :

ومن الفوائد والمميزات التي يمكن أن تعود على المتعلمين أثناء اندماجهم في مشروعات تكنولوجية تعتمد على المدخل المنظومي بطريقة المشروعات تحسين الإنجازات الأكاديمية

، فمن خلال البحث الذي قام (Shepherd:1998) وَجدَ أن درجات اختبار التفكير الناقد الذي تم على مجموعة من المتعلمين الذين تعلموا من خلال بيئة التعلم المستندة على طريقة المشروعات القائمة على المدخل المنظومي كَانَ أعلىَ بدرجة كبيرة من أولئك المتعلمين في مجموعةِ مقارنةِ بالمجموعة التي تعلمت بالطريقة التقليديةِ. فقد قدم المتعلمون ثقة بالنفسَ الأفضل ، وتحسنت أيضا قدراتهم على التعلم.

كذلك أشار كلاً من (Johnson, , & Smith,:1998)إلي أن التعلم في الفرقِ الصَغيرةِ لها تأثيرُ موجبُ على الإنجازِ الأكاديمي ، فقد أكد علي أن التعلم التعاوني عندما يتم تدعيمه من خلال المدخل المنظومي يحقق نتائج افضل من نتائج التَعْليمَ المرتبط بالعمل الفردي وذلك من حيث الإنجاز أكاديمي ، نوعية التفاعلات الداخلية احترام الذات، إدراك المساندةِ الاجتماعية ، الانسجام بين المتعلمين.

مما سبق يمكن القول بأن الأخذ بالمدخل المنظومى كأحد طرق تنظيم الخبرات المختلفة في صورة منظمة يُعد ضرورة تظهر وتؤكد الترابط والتفاعل والتداخل والتشابك والتكامل بين هذه الخبرات ويعمل على ربط وتفاعل ما لدى المتعلم من معرفة سابقة في بنيته المعرفية بما سوف يتعلمه من خبرات جديدة مما يجعل ما يتعلمه ذي معنى ويقلل من الجهد الذي يبذله المتعلم في ربط الخبرات الجديدة المراد تعلمها مع الخبرات السابقة والموجودة في بنيته المعرفية مما يعمل على زيادة كفاءة هذا الترابط بما يمكنه من تغيير شكل المعرفة الجديدة وتنظيمها في صورة شبكية ، لذلك يحتفظ المتعلم بالمعرفة الجديدة في بنيته المعرفية فلا تكون عرضة للنسيان وتهيئ للتعلم اللاحق ، كما يسهل استدعاءها واستخدامها في مواقف تعليمية أو حياتيه مختلفة.

ففي بيئة التعلم القائمة على المدخل المنظومي ، يجرب المتعلمون العمل كجزء في فريق ، وأهمية هذا النوعِ من الخبرات يعد كجزء لاستعدادهم للحياة في العملية في عالمِ العملِ المتطور ويتضح من ذلك أن هذا المدخل يُزود ببيئةَ طبيعيةَ كما أنه يعمل على الارتقاء بفعالية العمل ضمن فريقَ ، كذلك يزيد من المهارات الشخصية ، والتي يُعد تنميتها لدي المتعلمين أمراً ضرورياً للعمل في القطاع التكنولوجي ، ولقد نادي أصحاب الأعمال وبشكل متكرر بأن مهارات العمل ضمن فريق تعد فجوةِ حرجةِ في إعداد المتعلمين لعالم العمل التكنولوجي ، ولذلك أصبح تنمية تلك المهارات ضرورة لمقابلة احتياجات سوق العمل.

وتنمية مهارات العمل ضمن الفريق خاصية جوهرية في مدخل النظم القائم على المشروعات ، ففي أكثر الحالاتِ فإن قراراتَ الجماعة ، تُظهر وجهات النظر المتعددة لأعضاء الفريق تكون أفضل من القرارات الفردية، ومن فوائد هذا المدخل أن المتعلمين

يَتعلّمونَ العمل معاً في إيجاد حلول للمشكلات التي تواجههم ، ومن ثم فإن وجود التعاون فيما بينهم يَتضمن مُشَاركتهم في الأفكار وفي اتخاذ القرارات حول الأجوبة الممكنة للأسئلة المطروحة من خلالهم ، ولكي يتم النّجاحَ في العالم الحقيقي فإن المتعلمين يَحتاجونَ أَنْ يَعْرفوا كيفية التعامل مع الناسِ من خلفياتِ المختلفةِ.

وتشكيل فريق العمل لَيسَ عمليةً طبيعيةً تبرز من تقابل مجموعةِ الناسِ ، بالأحرى إنها عملية مبدوءة و مقصودة والتي تَتَطلّبَ نشاطات تنظيمية وإجراءات محدّدة على فترةِ من الوقتِ وتتضمن عدة " نشاطات تنظيمية " تتعلق بمثل هذه الأمور مثل كتابة اتفاقيات ، تقارير الاجتماعات ، تحديد الإعدادات المطلوبة التمييز بين طرق توزيع التقارير، ترشيح القائد ، وتصميم وتركيب الاجتماعات مثل مُراجعة حالة القرارات السابقة ، تقدم موضوع جديدَ ، إدارة المناقشات ، كلمة ختامية ، واتخاذ القرارات. " إجراءات محددة ".

ويتضح من ذلك أنه لكي يتم إنجاز تعلم فعال من خلال الفريقِ ، يجب أَن يَكُون المتعلمون مُدربين على العملِ ضمن فريقٍ ومن الأهمية بمكان أن تكون المجموعات موزعة بشكل عشوائي ومتجانسة.

إن مدخل النظم القائم على المشروعات تجعل بيئة التعلم بيئة فعالة ، فالمتعلمون يَجب أَنْ يَكونوا مُدربين على العمل ضمن الفرق سواء قبل أو خلال المشروع ، هذا الإعداد ينمي قدراتهم على مسؤولية لتحمل النزاعات بين أعضاء الفريق ، ولصناعة القرارات الجماعية ، تَخصيصِ مهمات خارجية ، والاستعداد التنظيمي الضروري.

وبهذا يمكن القول بأن إستراتيجية التعليم التي يتكامل فيها المدخل المنظومي مع طريقة المشروعات تشمل أداةً صادقة لتنمية التنور التكنولوجي بين المتعلمين الذين تَنْقصهم الخلفيات التكنولوجيةُ ، وتعبيرِ " تنمية التنور التكنولوجي " يُشيرُ إلى الأبعادِ التّاليةِ " اكتساب المعرفة التكنولوجية من مقررات مختلفة تجريب عمليات التصميم والتركيب التكنولوجي لبعض النماذج يصبح المتعلم متآلفاً مع المدخل التصاعدي والتنازلي من خلال دراسة وتحديد الخطوات بشكل منظومي ، تتيح له نقد الأفكار صعوداً وهبوطاً ، ومن ثم دراسة الخطوات في الشكل المنظم لها تحليل التكلفة في مقابل الأداء والفوائد ، يصبح متآلفا مع مفهوم التفكير المنظومي ، وكذلك مع بعض مبادئ إدارةِ المشروعِ.

كما أن هذه الإستراتيجية التعليمية تقدم بعض الفوائد التربويةِ القيمة حيث إنّ التعليمَ يكون نشيطا ، فالمتعلمون يتعاملون بالمهماتِ الأصيلةِ في العالم الواقعي ومن المحتمل أَنْ ينمو لديهم التنور المعلوماتيَ ، واكتساب مهارات مستقلة ، كما أن دافعيتهم تزيد حيث

انهم يتعرضون لخبرات كثيرة من خلال العمل ضمن فريق وأخيراً ، إنجازاتهم الأكاديمية من المحتمل أن يكون أفضل من التّعليم في بيئات تعليمية تقليديةِ.

ومع هذا، فإن هذه الإستراتيجية تواجه بعض التحديات المتلازمة منها :

- أولا : العمل ضمن فريقِ يَتطلّب مهارات شخصية مثل مهارات الاتصال ، مهارات القدرة على التفاوض ، والمقدرة على تحمل الصراعات . وهذا يتطلب من المدربين والمعلمين أَنْ يأخذوا في الاعتبار إعداد المتعلمين للعملِ ضمن الفريق من خلال جعلهم مشاركون في ورشة في الفصل كقائد خبير.

- الثاني : هذه الإستراتيجية تَتطلب من المعلمين والمتعلمين الذين يَستثمروا الكثير من الجهد على فترات طويلة من الوقتِ ولمن يقوم بالممارسة المستمرة لهذا المدخل رُبّما تقود المدربين أَنْ يُحسنوا ويديروا مقرراتهم استناداً على استخدام تلك الإستراتيجية.

- الثالث : أن المتعلمين في المقررات الأكاديمية تنقصهم الخبرة التي غالباً تكون مطلوبة لاستخدام تلك الإستراتيجية.

ولكي يتم تفادي هذه التحديات ، فإن المدربين يجب أَنْ يعتبروا ضرورة وجود تكامل بين المدخل المنظومي وطريقة المشروعات وبين طرق التَعليمِ الأكثر تنظيما (محاضرات ، مناقشات عروض ....) فإذا كان المعلمون الجدد تنقصهم الخبرة و التَدريبَ الضروري على التعليّمَ من خلال تكامل هذين المدخلين بشكل فعّال وبشكل رئيسي لأنهم لم يدربوا في هذه المساحة في مجال التكامل بين بعض المداخل والاستراتيجيات التَعليمية ، الأمر الذي يَتطلّبُ تَدريبَ معلمي التربية التكنولوجية على كيفية توظيف المعرفة العلمية والتكنولوجية والرياضية وأيضا المعرفة التّربوية ، وعلى هذا فإن استخدام مدخل النظم في التربية التكنولوجية يُعد مدخلاً فعالاً لما يتميز به من عدة خصائص تم سردها سلفاً ، ومع هذا فإن هذا المدخل يتطلب بالضرورة أن يكون لدى المتعلمين خبرات تربوية وتعليمية ومهارات علمية واستقصائية ، وكذلك مهارات اجتماعية بما يحقق فعالية أكبر لاستخدامه ، لذلك فإن هذا المدخل غالباً يتطلب إحداث التكامل بينه وبين بعض المداخل الأخرى كمدخل حل المشكلات والمدخل القائم على النمذجة وبناء النماذج التكنولوجية.

الفصل الرابع

التنور التكنولوجي

أسهم التقدم العلمي والتكنولوجي في مراجعة أهداف التربية عامة وأنماطها المختلفة خاصة ، حيث تم توجيه العديد من الانتقادات إلي البرامج والمناهج والمقررات الدراسية من حيث الأهداف والمحتوي وأساليب التدريس وغيرها ، وكان من بين هذه الانتقادات التركيز علي الجوانب العلمية الأكاديمية علي حساب العديد من الأهداف الإستراتيجية ومنها الانفصال الواضح بين الأهداف والمحتوي ...الخ والقضايا الاجتماعية والتي يمكن من خلالها تنمية الثقافة العلمية والتكنولوجية والبيئية وغيرها ، لذلك فقد اهتمت التربية العلمية وأساليبها المختلفة مثل برامج ومناهج العلوم بنشر الثقافة العلمية والتنور العلمي ، كما وجهت التربية البيئية وأساليبها المختلفة أيضاً بنشر الثقافة البيئية والتنور البيئي وهكذا ظهر مفهوم التنور بشكل عام في التربية بأنماطها المختلفة.

من هنا فقد كان نشر الثقافة التكنولوجية والتنور التكنولوجي من أولويات أهداف التربية التكنولوجية للعديد من الأسباب منها ضرورة أن تضطلع بدورها في هذا الاتجاه وخاصة في ظل ما يشهده العالم من تطورات علمية وتطبيقات تكنولوجية وما نجم عنهما من تأثيرات وقضايا اجتماعية وأخلاقية وبيئية ، ومساعدة المتعلمين لفهم العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع من ناحية وتحقيق احتياجاتهم كأفراد مثقفين متنورين علمياً وتكنولوجياً من ناحية أخرى ، ومن الأسباب أيضا أن التنور كهدف في حد ذاته يُعد هدفاً من الأهداف الحديثة ، وقد ظهر التنور التكنولوجي كمفهوم قائم بذاته في مطلع الثمانينيات من القرن العشرين إثر الثورة التكنولوجية ، لذلك فقد سعت إلي تحقيقه التربية بأنماطها وأشكالها المختلفة ولما كانت التربية التكنولوجية من الأنماط الحديثة أيضا فقد تضمنت أهدافها وركزت محتوياتها وأكدت أنشطتها علي أهمية تحقيق ذلك الهدف باعتباره هدفاً إستراتيجياً من بين أهدافها.

إننـا نعيش بحـق في عـصر التقـدم التكنولـوجي وتطبيقاتـه المختلفـة فقـد سيطرت التكنولوجيا علي الحياة بأنشطتها المختلفة وميادينها المتعددة فإذا نظرت فيما حولك فلم تجد في الحياة اليومية بدءاً من وسائل الترفيه ومروراً بالأدوات المنزلية والأجهزة في ميادين العمل المختلفة " الصناعية ، الزراعية الصحية الاقتصادية التجارية العسكرية ، الصحية ، الوقائية العلمية التعليمية ، والثقافية ..." إلا وقد تأثرت بالتقدم التكنولوجي.

إن التطور التكنولوجي يأتي كل يوم بجديد فيقبل الناس علي اقتناء ما ينتجه هذا التطور من تطبيقات وقد يتناسى البعض في غمرة الانبهار بما حققته التكنولوجيا من وسائل رفاهية ، أنها سلاح ذو حدين وأن لها وجه آخر بغيض ، يظهر هذا الوجه عندما يتعدي العلماء والخبراء الحدود الأخلاقية في تطبيقاتهم ومستحدثاتهم العلمية ، علي سبيل المثال رغم الأهمية البالغة للتكنولوجيا الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية في مختلف مجالات الحياة إلا أن لها انعكاساتها الأخلاقية الخطيرة حين تستخدم في الانفجارات الذرية والقنابل النووية والحروب الكيميائية والبيولوجية المدمرة لحياة الإنسان ، كذلك بنوك الأجنة والاستنساخ والتغيرات في الجينات ...الخ ، كما يظهر أيضاً حينما يسيء الإنسان استخدام الوسائل التكنولوجية فيستخدمها في غير موضعها ولغير الهدف الذي صُممت من أجله ، ويبقي الإنسان في حيرة بين ايجابيات التكنولوجيا وسلبياتها خصوصاً في عالمنا العربي الذي يُعد مستهلكاً شرهاً للوسائل التكنولوجية غير مشارك في إنتاجها غير متقن للغتها غير مدرك لأبعادها وغير آبه بوجهها الآخر وينظر السواد الأعظم من الأفراد في عالمنا العربي إلي التكنولوجيا علي أنها ايجابية دائماً ، لذلك فهم يتصورون أن اقتناء الأجهزة الحديثة والبحث عن كل ما يستجد منها لهو الدليل علي التقدم التكنولوجي ومسايرة العصر ، ومن ثم نري بعض هؤلاء الأفراد يتبارون في اقتناء الأحدث والأغلى من تلك الوسائل وغيرها من الأجهزة ، بل يتفاخرون بذلك بعضهم أمام بعض في الوقت الذي يجهل بعض منهم أبسط قواعد تشغيل هذه الوسائل وتلك الأجهزة وحدود استخدامها مما يجعلهم يسيئون استخدامها أو يتخطون بها الحدود الأخلاقية التي لا ينبغي تجاوزها.((ماهر إسماعيل صبري ، محب محمود كامل:١٤٢١هـ)

وإذا كان هناك العديد من الشواهد والكثير من الدلائل تشير إلي أن القرن الحادي والعشرين سوف يشهد زيادة مضطردة في التطور التكنولوجي بل إن سرعته في ازدياد لا محالة ، فإن علي المجتمعات العربية أن تتخلي عن دور المتفرج وعن دور المستهلك لتشارك فعلياً في هذا التطور ، وأن تعمل علي مساعدة أفرادها وأبنائها ليكونوا واعيين منتجين وليسوا مستهلكين ، ولن يكون ذلك إلا بإكساب هؤلاء الأفراد والأبناء قدرًا من الثقافة والتنور التكنولوجيين ، وعليه فإن فهم التكنولوجيا والقدرة علي إدراك طبيعتها

وعلاقاتها وتأثيراتها في الفرد والمجتمع سوف تعزز المقدرة للأفراد والأبناء المتعلمين علي أن يحيوا في هذا العصر الذي يتطلب مواطنا بموصفات خاصة لمواجهة تطوراته التكنولوجية.

من هنا يتضح أن التنور التكنولوجي أصبح اتجاهاً وهدفاً استراتيجياً رئيسياً في إعداد الفرد ليشارك بمعرفته وتفكيره ومهاراته واتجاهاته مشاركة مثمرة فعالة في عالم يموج بالتطورات التكنولوجية بفهم ووعي يمكنه من التعامل مع الجانب الايجابي ويبتعد عن الجانب السلبي منها هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى يسهم في تنمية وتطوير مجتمعه ويشارك بوعي في مواجهة مشكلاته.

قضية التنور التكنولوجي

إن الميل المشوش في بداية السبعينيات وكذلك في الثمانينيات هو عدم ارتباط الإطار النظري للمناهج بالمجتمع في ظل زيادة التقدم التكنولوجي . لذلك نجد أن الأفراد الذين لا يفهمون التضمينات التكنولوجية وطبيعتها ، على سبيل المثال وضع العمال في مجال الصناعة وعلاقة ذلك بظهور الإنسان الآلي والذي لعب دوراً حيوياً في العديد من المجالات الصناعية المختلفة والبالغة الصعوبة بالنسبة للفرد العادي ، وكذلك القوة المريكة الناتجة عن الترخيص في مجال الهندسة الوراثية ، وكذلك النمو غير المحدود لمعلومات الكمبيوتر كل ذلك تسبب في بروز المجتمع الطبقي في فهم الطبيعة التكنولوجية والذي أدي إلي انقسام المجتمع منه من يفهم ومنهم من لا يفهم الطبيعة الأساسية للتكنولوجيا.

لذلك فإن عند تأسيس محك لتنمية أو تطوير منتج تكنولوجي جديد يتطلب الأمر الإجابة عن عدد من الأسئلة والاستفسارات مثل هل يكون من الكافي مراعاة إمكانية السوق والقواعد التي تنتج إليه فقط ؟ وما الضمانات التي يجب مراعاتها على المدى الطويل للمتطلبات والحاجات الاجتماعية ؟ وما التأثيرات التي سوف تؤثر على الدعم المالي في المستقبل لمواصلة التطوير التكنولوجي ؟ ويتطلب ذلك نشر التنور التكنولوجي حتى يفهم الأفراد جميعهم طبيعة التكنولوجيا ، ويمكن تحقيق ذلك من خلال وسائل الإعلام والمناهج والمقررات الدراسية لعرض تاريخ التطور التكنولوجي ودور وقدرة الاقتصاد علي نموه ... ، مثل هذه الإجراءات يمكن أن تصنع فهماً لهؤلاء الأفراد.

بناء على ذلك ينبغي علي المربين أن يزودوا المتعلمين بالخبرات الملائمة لتحديد وحل المشكلات ، كما علي المعلمين أن يدركوا أن التحدي المستمر لهم يتمثل في إعداد الأفراد القادرين على التفكير على المدى البعيد في المهارات التي سوف تستخدم لمواجهة المشكلات في المستقبل . في هذا المسعى فإننا لا نستطيع أن نعزل التكنولوجيا عن علم الإنسانيات ، أو إننا نجري الحظر لاستخدام التكنولوجيا لتحقيق أغراضنا الخاصة ،

وينبغي علينا الاهتمام بنشر التنور التكنولوجي من خلال الميراث أو التراث والعناية والأخذ في الاعتبار البحث والتفكير في المجتمع الذي يوازن بين قوى وطاقة التكنولوجيا واحتياجات وتقاليد المجتمع.

وكمنهج في التكنولوجيا يمكن أن يكون محسن من خلال الربط بين المواد التي يتم معالجتها وبين القيم التنظيمية المجتمعية والإنسانية ويمكن زيادة التحسين من خلال التركيز على المشكلات وجهود التكنولوجيا في ظل زيادة التعقيد في المجتمع ، فالتنور التكنولوجي بات ضرورة ملحة للجميع.

مفهوم التنور التكنولوجي

إذا كان حديثُنا عن التنور التكنولوجي بشكل عام وتحديد مفهومه بشكل خاص ، فإن الأمر يستلزم أن نتناول مفهوم التنور أو التنوير بمعناه العام ؛ فالتنور أو التنوير Enlightenment في اللغة هو مصطلح مشتق من الفعل " تنور " علي وزن " تفوعل " وجذرها " تنر " وأصلها " تنوُور " حذفت واوها وشَدّدت النون التي قبلها والجذر " نور " دال علي النار والنور ، وتنور أو استنار بمعني " استضاء " والاستضاءة هنا بفعل المعرفة والتعليم والذي كان ينظر إليه قديما " محو أمية " الفرد ، حيث أتفق المربون في الماضي علي أن التعليم يجب أن يمحو أمية الفرد في القراءة والكتابة ومبادئ الحساب ، أما الآن في عصر العلم والتطور التكنولوجي فلم يعد هذا كافياً ، إذ أن محو الأمية الثلاثية هذه لا يضمن للفرد التعايش في عالم يتأثر بدرجة كبيرة بالعلم منهجا ومعرفة وتقنية.(محمد صابر سليم :١٩٨٩، ص٢)

تشير أدبيات التربية إلي أن مفهوم التنور التكنولوجي ظهر في النصف الثاني من القرن العشرين وأن ظهوره كان نتيجة رد فعل طبيعي واكب الثورة التكنولوجية ، وقد تباينت الآراء حول تحديد مفهوم التنور التكنولوجي فقد ذهبت بعض الآراء إلي صعوبة تعريفه علي نحو دقيق ، كما عرفه البعض من خلال سمات وصفات الفرد المتنور تكنولوجيًا.

إلا أن بعض المفكرين والباحثين قد وضعوا له تعريفاً إجرائياً.

علي أية حال فإن تعريف مفهوم التنور التكنولوجي Technological Literacy علي المستوي اللغوي فإنه يتكون من مقطعين ، الأول تنور Literacy وهي كلمة تعني معرفة القراءة والكتابة أو محو أمية الفرد كما ذكرنا آنفاً ، والمقطع الثاني Technological وتعني تكنولوجيا أو تقنية لدي البعض في العالم العربي وهي في الأصل كلمة لاتينية تتكون من جزأين الأول " تكنو " Techno بمعني حرفة أو صنعة ، أما الجزء الثاني " لوجي " Logy يعني فن أو علم. ومجمل القول أن لفظ " تنور " يستخدم للتعبير عن الحد

الأدنى من المعارف والمهارات والاتجاهات والقدرة علي اتخاذ القرارات المناسبة ، وينسب التنور إلي مجال من مجالات المعرفة المختلف سواء العلم ،أو التكنولوجيا أو البيئة ...الخ.

وعلي ضوء ذلك فإن التنور التكنولوجي يعني محو أمية الفرد تكنولوجياً بتزويده بالمعارف والمهارات والاتجاهات التكنولوجية بحيث يستطيع التعامل مع المنتجات والتطبيقات التكنولوجية والتفاعل معها ايجابياً ليحقق أكثر استفادة منها له ولمجتمعه وبما يرسم له الحدود الأخلاقية والاجتماعية لاستخدام تلك المنتجات والتطبيقات والآثار السلبية التي قد تنعكس عليه وعلي مجتمعه جراء تجاوز تلك الحدود وحول هذا المعني الشامل دارت العديد من التعريفات لمفهوم التنور التكنولوجي(ماهر إسماعيل صبري ، محب محمود كامل:١٤٢١هـ)

وقد عرف ميللر التنور التكنولوجي بأنه القدرة علي فهم تطبيقات العلوم والهندسة ودورها في حل المشكلات الواقعية في الحياة اليومية ، كما أشار إلي أن المقصود هنا هو الحد الأدنى من الفهم الذي يمكن الفرد من توظيف التكنولوجيا توظيفاً فعالاً نافعاً له ولمجتمعه وفي الإطار ذاته يميز ميللر بين ثلاثة مستويا لخبرة الفرد التكنولوجية هي : المستوي الأول يشير إلي غير المتنور تكنولوجيا Technologically Illiterate ويشمل كل من لا يملك الحد الأدنى من التنور التكنولوجي ، والمستوي الثاني يشير إلي المستوي المتوسط من التنور التكنولوجي وينتمي إليه كل من يملك الحد الأدنى من التنور التكنولوجي Minimal Technology أما المستوي الثالث فيشير إلي المستوي العالي المتقدم من الخبرة التكنولوجية Higher Level of Technology ويضم الفنيين والخبراء والفنيين والمتخصصين في هذا العلم(ماهر إسماعيل صبري ، محب محمود كامل:١٤٢١هـ).

كما يُعرف التنور التكنولوجي بأنه القدرة علي توظيف المعارف والاتجاهات في حل المشكلات التكنولوجية التي يواجهها الفرد.(محمد عبد الفتاح عسقول ، محمد فؤاد أبو عودة : ٢٠٠٧ ، ص ٨٤٩).

ويُعرف التنور التكنولوجي بأنه القدر المناسب من المعارف والمهارات والاتجاهات التكنولوجية الذي يُمكن الفرد من فهم التكنولوجيا واستخدامها وإدارتها ، واتخاذ القرارات الصحيحة تجاه القضايا والمشكلات التكنولوجية التي تواجهه في حياته حاضراً ومستقبلاً ، مما يجعله مواطنا فعالا في بيئته ومجتمعه(فؤاد إسماعيل عياد ، يحيي محمد أبو حجاج : ٢٠٠٨ ،ص ٥٤٧)

يلاحظ من الآراء السابقة للتعريفات المختلفة لمفهوم التنور التكنولوجي أنها قد اتفقت معظمها علي أن التنور التكنولوجي هو حد أدنى من المعارف والمهارات والاتجاهات

التكنولوجية التي تُمكن الفرد من فهم التكنولوجيا والتعامل الايجابي معها سواء علي مستوي الاستخدام أو الإدارة ، أو علي مستوي اتخاذ القرارات الصحيحة للقضايا والمشكلات التكنولوجية ، كما أنها اقتصرت علي أن مفهوم التنور التكنولوجي يقف عند مستوي الفكر النظري فحسب ، ولم ترقي هذه الآراء به إلي مستوي تطبيق هذه المعارف والمهارات والاتجاهات في مجال التكنولوجيا وبما يسمح للفرد أن يصل حتى إلي مستوي نقد أو تصميم نماذج للوسائل والأجهزة التكنولوجية ، كذلك أشار " ميللر " إلي وجود ثلاثة مستويات للتنور التكنولوجي ، إلا انه في حقيقة الأمر أن وجهة نظره قد أكدت علي وجود مستويين فقط لأن المستوي الذي أعتبره الأول هو في الحقيقة لا يمثل حتى حد أدنى للتنور التكنولوجي ، ويعني ذلك أن هذه الآراء لم تساير مفهوم وفلسفة وطبيعة وأهداف التربية التكنولوجية من جهة ، ولا ترقي إلي مستوي يؤهل الأفراد لكي يكونوا قادرين علي الإنتاج التكنولوجي وليس مستهلكين له فحسب.

فإذا أردنا كمجتمعات عربية أن نستوعب تلك التكنولوجيا ونتحكم فيها وننتجها ، فلا بد من تطبيق التربية التكنولوجية والاستفادة منها مادة وطريق وإنتاج فالتربية التكنولوجية توظف المعرفة العلمية والتكنولوجية في تصميم وإنتاج أدوات تتناسب مع الإمكانيات العقلية للمتعلم في كل مرحلة من مراحل العملية التعليمية فالتربية التكنولوجية تسعى إلى إكساب المتعلمين المعرفة والمهارات من خلال التطبيق والتصميم والإنتاج والتقييم للمنتجات فإما أن نكون قادرين علي إنتاج الوسائل التكنولوجية ، وإلا فسوف نظل مستهلكين لمعارف الآخرين غير منتجين ونصير لهم ولها عبيداً ولن يكون لنا مكانة بين الأمم ، ولا نعتقد أن مواطنا عاقلاً مهما كان موقعه أن يقبل الخيار القاتل لوطنه وأجياله القادمة ولا مفر أمامناسوى أن نكون منتجين(فتحي عبد الرحمن جروان ، التربية العربية في ظل المتغيرات العالمية)

من هنا يمكن لنا أن نحدد علي ضوء ما سبق مفهوم التنور التكنولوجي بأنه قدر من المعارف والمهارات والاتجاهات التكنولوجية التي تمكن الأفراد . كل حسب نضجه العقلي ومستوي تعليمه . من فهم التكنولوجيا والتعامل الايجابي معها علي مستويات الاستخدام ، الإدارة ، النقد ، الإنتاج واتخاذ القرارات الصحيحة للقضايا والمشكلات التكنولوجية.

معايير التنور التكنولوجي.

يتضمن التنور عدة معايير تتطلب من برامج ومناهج التربية التكنولوجيا وغيرها من البرامج التي تستهدف نشر وتحقيق التنور التكنولوجي تضمينها في أهدافها ومحتواها

وانـشطتها ، وقـد حـددت الجمعيـة الدوليـة للتربيـة التكنولوجيـة International Technology

Education Association مـن خـلال مـشروع معـايير التـور التكنولـوجي لتـدريس محتوى التكنولوجيا Standers for Technological Literacy Content for the Study of Technology هذه المعايير والتي تهدف إلي مساعد الأفراد لفهم ومعرفة كل ما يتعلق بالتكنولوجيا الحديثة من مفاهيم وأنواع وأساليب للتعامل معها ، ويعد ذلك أمراً ضرورياً ينبغي العمل علي مراعاتها مع ضرورة تدريس التكنولوجيا ومجالاتها كمحور أساسي في التعليم العام. " International Technology Education Association) (ITEA " : 2007 ، وقد بلغت هذه المعايير (٢٠) معيارا تم تنظيمها تحت (٥) معايير رئيسي تمثلت فيما يلي :

أ ـ طبيعة التكنولوجيا Nature of Technology the

ب ـ التكنولوجيا والمجتمع Technology and Society

ج ـ التصميم Design

د ـ قدرات العالم التكنولوجي

Ability for Technological World

هـ ـ العالم المصمم (الأنظمة التكنولوجية)

the Designed World

وقد تناول " ماهر إسماعيل صبري محمد يوسف " مجالات التنور العلمي من خلال (طبيعة التكنولوجيا ـ علاقة العلم والتكنولوجيا والمجتمع ـ القضايا الناتجة عن تفاعل العلم ـ أخلاقيات التكنولوجيا).

ويمكن القول أن معايير التنور التكنولوجي تتحدد في ما يلي :

١ـ طبيعة التكنولوجيا.

٢ـ أنواع التكنولوجيا.

٣ـ العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع.

٤ـ القضايا الأخلاقية المتعلقة بالتكنولوجيا.

٥ـ التصميم التكنولوجي.

٦ـ قدرات العالم التكنولوجي.

٧ـ الأنظمة التكنولوجية.

ونري أن النقاط الثلاثة الأخيرة يمكن تحقيقها من خلال الأنشطة العملية والممارسات التطبيقية والتي تناولناها في الفصول السابقة ، لذلك سوف نتناول معايير التنور علي النحو التالي :

أولاً : طبيعة التكنولوجيا.

من الخطأ أن نربط بين مصطلح التكنولوجيا والمخترعات الحديثة فالتكنولوجيا وجدت منذ البداية مع الإنسان ، بمعني أنها تمثل كل ما يستعين به الإنسان من وسائل للقيام بأعماله لتعين أعضاؤه وقواه الجسمية ، وأنه يجب الأخذ في الاعتبار بأن نوعية الوسائل التي يعتمد عليها الإنسان تتغير في طبيعتها وفي مداها تبعاً لظروف كل عصر ، فالبعد الاجتماعي له دور كبير في تحديد مستوي التكنولوجيا المطلوبة والمتوافقة مع مستوي العصر لتتماشي مع قدرات الإنسان والوفاء باحتياجاته (جمال أبو شنب:١٩٩٩، ٤٨) .

ولتحقيق ونشر التنور التكنولوجي يتطلب من الأفراد فهم وإدراك طبيعة التكنولوجيا ، حيث تختلف وتتنوع النظرة إلي طبيعة التكنولوجيا باختلاف الرؤى والهدف ، ولعل ما يؤكد ذلك الجدل والمناقشات التي دارت حول مفهومها وخصائصها وطبيعتها وما أوردته الأدبيات في هذا الخصوص والتي يمكن من خلالها التمييز بين بعض الآراء حول طبيعة التكنولوجيا وأهمها ما يلي :

١. التكنولوجيا هدف.

فالبعض ينظر إلي التكنولوجيا علي أنها تستخدم لتحقيق هدف معين :

أ ـ فهي تعني الطرق والوسائل العلمية التي يمكن بواسطتها تحقيق تقدم في مجال محدد من مجالات الصناعة و الإنتاج أو الصحة العامة ، أو العلم (إيمان محمد عبد الفتاح : ٢٠٠١ ، ١٥).

ب ـ هي الجهد المنظم الرامي إلي استخدام نتائج البحث العلمي في تطوير أداء العمليات الإنتاجية ، بالمعني الواسع الذي يشمل الخدمات والأنشطة الإدارية والتنظيمية والاجتماعية ، وذلك بهدف التوصل إلي أساليب جديدة يفترض أنها أجدي للمجتمع(إسماعيل صبري عبد الله : ١٩٩٧ ،ص٤).

ج ـ هي أفضل الوسائل المتوافرة للوصول المتكرر لإنتاج مخرجات محددة. (حسن أبو العز :١٩٩٣ ، ص ٦٥)

٢ ـ فن من الفنون.(فلاح سعيد جابر : ١٩٩٩ ،ص ٥)

أ ـ التكنولوجيا فن معرفة الوسيلة.

ب ـ التكنولوجيا فن الإنتاج أي الأساليب والوسائل المستخدمة في عملية الإنتاج.

ج ـ التكنولوجيا كلمة إغريقية تعني فن استخلاص موارد أولية صناعية من الموارد الطبيعية ؛من أجل تأمين الموارد والسلع التي من شأنها أن تغطي الحاجات المادية للإنسان وهي الأجهزة والمعدات وما تنتجه من مواد لخدمة مصالح الإنسان.

٣. علم من العلوم.

أ ـ هي علم الوسائل والأساليب.

ب ـ التكنولوجيا هي التطبيق المنهجي لنواتج العلم ، ولكل المعارف الأخرى المنظمة ، فهي علم يطبق بصورة منهجية لتحقيق مهارات جديدة ومفيدة.

ج ـ التكنولوجيا هي علم الصناعة، أو المعرفة المنتظمة لفنون الصناعة. (مصطفي محمد كمال: ١٩٩٨ ، ص٤٩)

٤. التكنولوجيا معارف وخبرات ومهارات معينة.

أ ـ التكنولوجيا هي مجموعة المعارف المكتسبة التي تحقق في إطار اجتماعي معين إنتاج سلعة معينة أو تقديم خدمة ما(أسامة أمين الخولي : ١٩٨٨، ص١).

ب ـ التكنولوجيا تستخدم في الدلالة علي مجموع المعارف والخبرات والمهارات اللازمة لتصنيع منتج معين أو عدة منتجات أو إنشاء مشروع لهذا الغرض(مركز التنمية الصناعية للدول العربية : ١٩٧٧ ،ص١٠)

ج ـ التكنولوجيا هي (محمد عبد الشفيع: ١٩٩٣، ص١٠٠) المعارف والمهارات الموجهة والمتخصصة في عمليات الإنتاج سعيا إلي زيادة الإنتاج والإنتاجية وتنويع المنتجات وتغيير خصائصها.

د ـ التكنولوجيا هي استخدام المهارات الفنية في الإنتاج بما يؤدي إلي تقدم الفن الصناعي.(فلاح سعيد جابر : ١٩٩٩ ، ص ٦)

٥. التكنولوجيا تطبيق للعلم.

أ. التكنولوجيا هي تطبيق للعلم والاكتشافات والقوانين والنظريات العلمية ، في أي مجال من المجالات وخاصة في مجال الصناعة.

٦ ـ التكنولوجيا عملية اجتماعية.(إيمان محمد عبد الفتاح:٢٠٠١، ص ١٩)

أ ـ التكنولوجيا هي العملية الاجتماعية الهادفة إلي استخدام المعرفة العلمية في تطوير الإنتاج.

ب ـ التكنولوجيا هي منهج يمكن بواسطته ضمان الاستخدام الأمثل للموارد المحلية

وتحسين وزيادة الإنتاج والدخول ، فينظر إليها كوسيلة لتحسين الحياة واتساع الفرص في المستقبل.

ج ـ التكنولوجيا نتيجة طبيعية لمحاولات الإنسان المستمرة لاستخدام قدراته المختلفة لإشباع حاجاته المهمة ، فالتكنولوجيا تتشكل بطبيعة الإنسان وتاريخه وبحالته الاجتماعية كما أن التكنولوجيا لها تأثير خطير علي أسلوب تغيير وتطوير المجتمعات الإنسانية.

٧ـ النظرة الشاملة للتكنولوجيا.

وينظر البعض إلي التكنولوجيا نظرة شاملة ، فهي ليست مجرد هدف ، أو فن ، أو علم أو تطبيق للعلم ، أو مجرد أجهزة وأدوات وغير ذلك ، بل هي أعم وأشمل من ذلك بكثير فهي نشاط إنساني يشمل كلا مما يلي :

أ ـ الجانب العلمي ممثلا في المبادئ والأسس والنظريات العلمية التي توجه أي عمل في أي مجال من مجالات الأنشطة الإنسانية.

ب ـ الجانب التطبيقي ممثلا في كيفية تحويل تلك المبادئ والأفكار العلمية إلي تطبيقات ميدانية واقعية.

ج ـ الجانب الفني ممثلا في الأساليب والإجراءات الحرفية والأجهزة والأدوات اللازمة والقدرة علي التحكم المتقن في استخدامها.

د ـ الجانب التنظيمي ممثلا في أساليب ونظم التصنيع والإنتاج.

هـ ـ الجانب الاجتماعي ممثلا في التغيرات الاجتماعية والآثار الايجابية والسلبية للتكنولوجيا علي كل من الفرد والمجتمع والبيئة والقضايا الاجتماعية المترتبة علي تلك التكنولوجيا.

ز ـ الجانب الأخلاقي ممثلا في القواعد والحدود الأخلاقية التي ينبغي لمنتج التكنولوجيا وموزعها ، والمروج لها ومستخدمها الالتزام بها وعدم تخطيها. (ماهر إسماعيل صبري محمد يوسف :٢٠٠٥ ، ص ٦٩)

من هنا فإن الفرد المتنور تكنولوجيا ينبغي أن يدرك الطبيعة الخاصة للتكنولوجيا بحيث يتكون لديه نظرة شمولية متكاملة عنها وعلي برامج التربية التكنولوجية وغيرها لمساعدة الأفراد علي فهم وإدراك وتكوين هذه النظرة الشاملة المتكاملة.

ثانياً : أنواع التكنولوجيا.

ومن بين معايير ومجالات التنور التكنولوجي المهمة الإلمام بالأنواع المختلفة للتكنولوجيا ليس لمجرد المعرفة وبناء خلفية نظرية فحسب ، وإنما ربما لفتح المجال للانتقاء والاختيار وظهور الكفاءات والمواهب ، كذلك لإدراك الدور الهائل للتكنولوجيا

في الحياة المعاصرة ومدي تغلغلها في كل جوانب وأنشطة الإنسان في الحياة اليومية ، ومن هذه الأنواع ما يلي :

١. التكنولوجيا البيولوجية Biotechnology

إن التكنولوجيا البيولوجية قد بلغت تطورًا جذريًا منذ أوائل السبعينيات من القرن الماضي ، واتسعت وتشعبت نشاطاتها ووصلت إلي أقصي درجات الدقة فيما يعرف بتطعيم الجينات ونقلها من كائن حي إلي كائن حي آخر ، حيث كان لاكتشاف طبيعة المادة الوراثية والاكتشافات المتعلقة بآليات بناء البروتين بداية تطور في التكنولوجيا البيولوجية لتصل إلي درجة متقدمة(وجدي عبد الفتاح سواحل: ١٩٩٩ ،ص ٥).

وتعرف التكنولوجيا البيولوجية بأنها التعديل أو التحسين التقني للكائنات الحية ، وتطبيق المبادئ العلمية الوراثية (وجدي عبد الفتاح سواحل : ١٩٩٩،ص١٤٥) والهندسية علي صناعة المواد بوسائط حيوية مثل الكائنات الحية الدقيقة وخلايا حيوانية ونباتية وذلك لتوفير السلع والخدمات.

وتوجد العديد من التطبيقات المفيدة للتكنولوجيا البيولوجية في مجالات الصحة والدواء ، والإنتاج الزراعي، والحيواني ، ومكافحة التلوث البيئي. منها ما يلي : (حنان فوزي طه محمد : ٢٠٠٣ ،ص ٣٥)

أ . مجال صحة الإنسان.

كانت ومازلت مجالات صحة الإنسان من أوائل المجالات التي استفادت من تطبيقات التكنولوجية البيولوجية ، بدء من إنتاج المستحضرات المناعية في منتصف القرن الماضي، ومرورا بإنتاج المضادات الحيوية والأدوية إلي استخدام الهندسة الوراثية في إنتاج مستحضرات مناعية وتشخيصية وأدوية مستحدثة في الوقت الحالي.

ب . مجال الإنتاج الزراعي.

استهدفت التكنولوجيا البيولوجية في مجال الإنتاج الزراعي تحسين السلالات النباتية ، منها سلالات تتحمل الظروف القاسية مثل الملوحة ، الجفاف ، مقاومة الأمراض الفيروسية والفطرية والإصابة بالآفات الحشرية ...الخ.

ج . مجال الإنتاج الحيواني.

تم الاستفادة من التكنولوجيا البيولوجية في هذا المجال بالعديد من أساليب زيادة الإنتاج منها تحسين الثروة الحيوانية من خلال إضافة جينات مسئولة عن زيادة معدل إدرار اللبن من الماشية ، أو زيادة ترسيب اللحوم بجسم الحيوان ، أو زيادة إنتاج البيض من الدواجن ، إضافة إلي إنتاج العديد من الفاكسينات والأمصال والأجسام المضادة

للأمراض الوبائية وتشخيص الأمـراض الفيروسية والبكتيرية في الحيوانات ذات الإنتاج الاقتصادي.

هـ ـ مجال الصناعة.

تم توظيف التكنولوجيا البيولوجية في هذا المجال في العديد من أوجه الإنتاج منها الأنزيمات التي تستخدم في مجال الصناعة مثل الليبيز والأميليز والبروتينز ، البيروكسيديز الذي يستخدم في التشخيص الطبي ، واليوريز الذي يستخدم في إزالة اليوريا من المخلفات الصناعية ومن أجهزة الغسيل الكلوي وإنتاج الخمائر اللازمة لتطوير صناعة الكحوليات.

و ـ مجال مكافحة التلوث البيئي.

في هذا المجال تم الاستفادة بما يعود بالكثير علي الحفاظ علي البيئة ، ومنها التخلص من بعض الملوثات باستنباط تكنولوجيات متقدمة للمعالجة الاقتصادية للمخلفات المحتوية علي مواد ضارة بالبيئة من خلال استنباط كائنات حيوية محورة وراثيا ، كذلك تدوير الطاقة الناتجة عن مخلفات النشاط الإنساني ...الخ.

٢ـ تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. Information & Communication Technology

انتشرت وسائل الاتصال وأصبح الحصول علي المعلومات في جميع المجالات تتم من خلال شبكة الانترنت Internetوشبكة الاجتماع بالفيديو عن بعد Video Conference ،ووصلات الأقمار الصناعية وغيرها من التكنولوجيات الحديثة،وقد استخدمت تطبيقات تكنولوجيا المعلومات في العديد من مجالات الإنتاج والخدمات والبحوث والتطوير منها قطاعات المال والاقتصاد،التصنيع ، الغذاء والتغذية،الطب والدواء،النقل والمواصلات، التعدين والثروة المعدنية ، العسكرية ، الإعلان و التعليم والتدريب ، وشئون البيئة وغيرها. (أحمد النجدي ، علي راشد ، مني عبد الهادي :٢٠٠٢، ص٣٤)

٣. تكنولوجيا المواد الجديدة New Material Technology

والتي تهدف إلي إنتاج مواد أقوي وأرخص ، أو اقل وزناً أو اكثر تحملاً ، وقد أعلنت الولايات المتحدة الأمريكية عن تمويلها في عام

٢٠٠١ م كمبادرة باسم المبادرة القومية لتكنولوجيا النانو وهذه المبادرة تسعي إلي تحقيق عدد من الأهداف منها ما يلي (United States of America: 2000) في عام ٢٠٠١ لمبادرة للبحوث باسم المبادرة القومية لتكنولوجيا النانو وهذه المبادرة تطمع إلى تحقيق ما يلي :

أ - إنتاج مواد أقوى وأرخص من الصلب عدة مرات.

ب - القدرة على تحسين سرعة وكفاءة أجهزة الكمبيوتر.

ج - مضاعفة كفاءة الخلايا الشمسية في إنتاج الطاقة.

د - القدرة على تخزين مكتبة بحجم مكتبة الكونجرس الأمريكي في مكعب بحجم قطعة سكر وتحتوي على ذاكرة الكترونية قوية ،

كما أن هناك اتجاه إلي لتطوير مواد جديدة مركبة كمواد للبناء (United states of America :1999).

٤. تكنولوجيا التعليم Instructional Technology

يُعد مفهوم التكنولوجيا من المفاهيم الأساسية التي شكلت مجال تكنولوجيا التعليم ، بل أن معرفة وفهم مفهوم التكنولوجيا كان من بين الأسباب التي أدت إلي تطور مفهوم تكنولوجيا التعليم ، ومن ثم تغيرت النظرة إليها من أنها مجرد استخدام الأجهزة والأدوات Hardware إلى تضمينها الأساليب والطرق جنباً إلى جنب في تكامل مع استخدام الأجهزة والأدوات ، ولما كانت تكنولوجيا التعليم تستهدف رقي الإنسان وتعليمه ، فإن تطويرها يعتبر محوراً أساسياً لدفع التقدم التكنولوجي للدول حيث يعتبر الإنسان المحرك الرئيسي للتقدم العلمي والتكنولوجي ، فالاستثمار في تنمية القدرات الإنسانية والموارد البشرية من خلال التعليم والتدريب والتوجيه لتنمية قدرات الابتكار والاختراع والتنظيم، والمعرفة هي في الحقيقة بمثابة دفع عجلة التنمية التكنولوجية وبالتالي دافع للنمو الاقتصادي والاجتماعي ، وقد حرصت الدول والمجتمعات المتقدمة مثل أمريكا واليابان وألمانيا علي استحداث أساليب جديدة للتعليم تتماشى مع التطور التكنولوجي وتدعمه ، فعلي سبيل المثال قامت الولايات المتحدة الأمريكية بدعم برامج بحوث تطوير التعليم ، وكذلك برامج نشر التكنولوجيا من خلال منح لتعليم التكنولوجيا لمساعدة مواطنيها علي استيعاب تكنولوجيا القرن الحادي والعشرين.(مهجة أحمد بسيم ،ص١٠)

٥. تكنولوجيا الإدارة وإدارة التكنولوجيا

Management Technology & Technology Management

أدى التقدم في تكنولوجيا المعالج الدقيق (الميكرو بروس سور) والحاسب الآلي ونظم المعلومات والاتصالات والمعرفة إلى إعادة شاملة لأساليب العمل والتوظيف والإدارة في المنشآت الاقتصادية والصناعية.

وقد دخلت أساليب نظم المعلومات الإدارية Management Information System لتحقق ثورة إدارية داخل المنشآت الاقتصادية والصناعية والبنوك ، وأدت تلك الثورة إلى

اختصار المسافات بين وظائف الإدارة العليا والموظفين. وانحصرت وظائف الإدارة الوسطى المباشرة وضعف دورها. فقد أدى إدخال البيانات إلى الكمبيوتر على مستوى الموظف إلى إمكانية إطلاع كل المستويات الإدارية على هذه البيانات مباشرة.

وفي المنشآت الصناعية والاقتصادية استخدم الحاسب الآلي لرفع جودة أداء العمل وذلك باستخدام النماذج الإحصائية والرياضة وإعطاء تقارير فورية للمستويات الإدارية المتعددة.

كما أن استخدام شبكات الحاسب الآلي وشبكات الاتصالات ونظم المعلومات والمعرفة الإدارية مكنت الإدارات من السيطرة على الأنشطة المتعددة للمؤسسات الاقتصادية سواء كانت مؤسسات صناعية أو مالية أو تجارية. (OECD, Policy Brief : 2004) كذلك فقد أدى استخدام الحاسبات الآلية ونظم المعلومات والمعرفة المصرفية والتطور في الاتصالات والإنترنت إلى آلية أعمال البنوك ، وسرعة ضبط الحسابات ، مساندة الرقابة المالية علي البنوك ، تحويل الأموال إلكترونيا Electronic Fund Transfer والتي تستهدف سرعة الخدمات ، وكذلك تقليل العمل الورقي للعمليات البنكية.

كما أدي التطور التكنولوجي إلي تحسين أداء الوظائف الإدارية علي سبيل المثال إدارة الاستثمار Investment Management التي تستهدف تعظيم عائد الاستثمارات وتحليل المخاطر ، كما ساعد التطور التكنولوجي في توظيف نظم معلومات أسواق الأوراق المالية Stock Exchange Information Systems التي تستهدف فورية بث المعلومات للمتعاملين ، وسهولة استخراج إحصائيات تغيير أسعار الأسهم والسندات (أحمد النجدي ، علي راشد ، مني عبد الهادي :٢٠٠٢، ص٣٤)

وفي تطور آخر أصبح من المعتاد في المنشآت الاقتصادية الصناعية والتجارية الاستفادة السريعة بخبرات متعددة أخرى من خارج هذه المنشآت وبدون الحاجة إلى تواجد الخبراء داخل المنشأة.

وقد ساعدت المعرفة التي أتت بها الثورة الصناعية الثالثة على انتشار الشركات الصناعية والمؤسسات المالية والتجارية المتعددة الجنسيات ، وأدى التحسن في المعلومات والمعرفة إلى تحقيق عوائد اقتصادية أعلى وذلك بالاستفادة من عوامل طبيعية أفضل أو أيدي عاملة أرخص أو خبرات نوعية محددة أو للحصول على تكنولوجيا ومعلومات غير متوفرة محلياً أو إيجاد أسواق أكبر أو لتحقيق أهداف أخرى.(مهجة أحمد بسيم ،ص١١)

٦. تكنولوجيا الأسلحة Weapons Technology

مع امتداد الثورة الصناعية الثالثة تأثرت الصناعات العسكرية بمكتسبات المعرفة والتكنولوجيا لهذه الثورة كما أنها أثرت أيضاً فيها بالتطورات التي نتجت عن البحث عن أفضل الوسائل العسكرية.

وقد انتشر في الأوساط العسكرية حديثاً تعبير رقيق هو " التدخل الجراحي " إشارة إلى الدقة الشديدة في وسائل الهجوم وفي إحداث تأثير محدود يُزيل بؤراً محددة كما في التدخل الجراحي الطبي مع اختلاف النتائج بالطبع.

والأسلحة الحديثة تعتمد على كل تكنولوجيات ومعارف العصر لأداء مهامها ، فالإلكترونيات يتم توظيفها لدقة التوجيه والتحكم والسيطرة ، والحاسبات الآلية في المعدات والطائرات تقوم بمهام متعددة لمساعدة العنصر البشري ، والأشعة تحت الحمراء في الرؤية الليلية وأشعة الليزر في توجيه الصواريخ وتدمير الأهداف البعيدة أو تعطيلها ، وأجهزة التشويش الإلكترونية لتضليل الدفاعات الأرضية والطائرات والصواريخ المعادية ، واستعملت الدهانات المتخصصة للطائرات لتضليل الرادارات ، واستخدمت الأقمار الصناعية الفضائية للاتصالات العسكرية والتجسس وفي نظام تحديد المكان العالمي Global Positioning System GPS وفي توجيه الصواريخ الجوالة إلى أهدافها المحددة ، كل ذلك التقدم التكنولوجي والمعرفي المذهل وأكثر هو مقومات التدخل الجراحي المشار إليه.

وتجري أحدث التطورات التكنولوجية في إنتاج الطائرات العسكرية مثلاً في اتجاهات زيادة القدرات القتالية بتطوير مركبات تساعد على التخفي من الكشف الراداري ، وكذلك تطوير أجهزة الملاحة المتقدمة وأجهزة التعرف على الأهداف وتمييزها لحظياً.

وتقوم الحاسبات الآلية بدور جوهري في معاونة الطيارين لاختيار الأهداف واتخاذ قرار الهجوم وتوقيته حيث تعطي الحاسبات الإلكترونية الطيار معلومات لحظية عن الأهداف وترتيب خطورتها عليه وتقوم برصد الصواريخ التي تم إطلاقها عليه وإجراء تشويش الكتروني.(القيادة العامة للقوات المسلحة : ٢٠٠٠ ، ص ٦٠) كما أدي التطور التكنولوجيا في مجال الدفاع الجوي للوصول إلي ما يسمي نظم الدفاع الجوي المتقدمة Advanced Air Defense Systems الذي يستهدف سرعة التجاوب مع الصواريخ الهجومية والتصدي لعدد كبير منها في نفس الوقت كذلك ساعد التطور التكنولوجي في مساندة التدريب والاستعداد العسكري Military Training Simulators ويستهدف

تدريب المقاتلين في بيئة تحاكي ظروف المعارك وتقليل الوقت اللازم للاستعداد القتالي.
(أحمد النجدي ، علي راشد ، مني عبد الهادي : ٢٠٠٢ ،ص ٣٧)

ومن هنا يمكن أن نشير إلى أن:-

أ - الأسلحة باختلاف أنواعها أصبحت على درجة عالية من التقنية تضارع وتفوق التقنيات المستخدمة من أحدث الآلات الصناعية.

ب- العوائد الاقتصادية والاجتماعية لإنتاج السلاح هائلة كأي سلعة اقتصادية أخرى.

ج - الاحتفاظ بقوة متقدمة تحمي الحق وتدعم السلام لابد أن ينبني على تطور تكنولوجي ومعرفي هائل.

د - الاعتماد على شراء الأسلحة المتطورة لبناء قوة حقيقية لا يعدو أن يكون وهماً حيث أن التطوير في الأسلحة مستمر.

هـ - أدى قيام الشركات الصناعية المتطورة بتدعيم وتصنيع الأسلحة المتطورة إلى استفادة كل من الصناعات المدنية والصناعات العسكرية من التطورات التكنولوجية والمعرفية ومن إنتاج الأسلحة بشكل اقتصادي. فعلى سبيل المثال تقاضت شركة بوينج ١٥ بليون دولار لإنتاج وتطوير الطائرة الأمريكية المقاتلة F-22 في التسعينات وذلك من مبيعاتها للحكومة الأمريكية وحدها.

و - إن الدول المستخدمة للأسلحة لا تكتفي باستخدام ما هو متاح من تكنولوجيات ومعلومات إنما تطورها فمثلاً الطائرة المقاتلة F-22 تستخدم كمبيوتر يقوم بعمل ١٠,٥ بليون عملية حسابية في الثانية وذاكرته سعتها ٣٠٠ ميجابايت.

ويمكن مقارنة ذلك بالكمبيوتر الذي تم استخدامه لإنزال مركبة الفضاء لوناً على القمر في الستينات حيث كانت سرعته ١٠٠,٠٠٠ عملية في الثانية وسعة ذاكرته ٣٧ كيلو بايت.(مهجة أحمد بسيم ، ص ١٣)

٧- تكنولوجيا الفضاء والطيران

يعتبر التقدم العلمي في تكنولوجيا الفضاء والطيران من التطورات المهمة التي حدثت في القرن العشرين ، لما نتج عنه من عوائد اقتصادية واجتماعية ، ولما حققه من دفع للتطور في محاور وتطبيقات واستخدامات متعددة مدنية وعسكرية. والتي يجب عدم الفصل بينهما في هذه الحالة نظراً للتكلفة العالية للبحوث وأيضاً بسبب المهارات البشرية العالية التي تتطلبها.

وكان لهذا النوع من التكنولوجيا الأثر في تطوير الاتصالات والإنترنت ، ففي الستينيات من القرن العشرين بدأ إرسال أقمار صناعية خاصة بالاتصالات أمكن من

خلالها تحسين الاتصالات التليفونية بين الدول ، كما تم استخدام البث التلفزيوني في التعليم عن بعد وأصبح من الممكن الوصول بالتعليم إلى أماكن نائية كانت محرومة من التعليم أو يجري التعليم بها بمستويات بدائية.

كذلك أمكن تطوير الإرسال التلفزيوني من خلال الأقمار الصناعية ليغطي كل مكان في العالم وبالتالي أصبح انتقال الأخبار والفكر والمعرفة والمعلومات والإعلانات التجارية عبر العالم أكثر سرعة وسهولة.

وفي مجال الأرصاد الجوية تقوم الأقمار الصناعية بتصوير السحب والأعاصير وبث الصور إلى الأرض لتحليلها بحيث يمكن معرفة الأحوال الجوية لمدة طويلة تصل إلى ٣ أيام. وبذلك يمكن تقليل الخسائر التي كانت تقع نتيجة حدوث تغيرات مفاجئة في الجو كما كان الحال حتى وقت قريب.

إضافة إلي أن الصور المأخوذة بالأقمار الصناعية أظهرت كثيراً مما كانت تخفيه الأرض فقد تبين وجود مخازن طبيعية للمياه الجوفية والمعادن والبترول في أماكن متعددة من العالم وكان اكتشاف هذه الأماكن يتطلب مسحاً وبحوثاً عالية التكلفة.

كذلك يحتمل أن يتنبأ العلماء بالزلازل مستقبلاً عن طريق مراقبة التحركات في القشرة الأرضية بواسطة الأقمار الصناعية.

وقد استخدمت الأقمار الصناعية لأداء هذه المهمة وتأمين الحركة الملاحة الجوية وذلك من خلال منظومة من الأقمار الصناعية عددها ٢٤ قمراً تم إطلاقها جميعاً لتدور في ٦ مدارات حول الأرض وبحيث تغطي أي نقطة في العالم .

من كل ما سبق يتضح أن التغيرات التكنولوجية التي حدثت نتيجة للثورة العلمية التكنولوجية أدت إلى تطوير المعرفة من خلال ما وفرته من معلومات في مختلف المجالات وأيضاً سهلت من انتقال هذه المعرفة سواء عن طريق التكنولوجيات الحديثة الخاصة بنقل المعلومات ، كما أنها أثرت على التنمية البشرية بما حققته من إنجازات في مجالات الصحة ، الزراعة ، الاتصالات ، التعليم والتصنيع. (مهجة أحمد بسيم ، ص ١٥)

ثالثاً : العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع.

هناك علاقة وثيقة بين كل من العلم والتكنولوجيا والمجتمع فكل منهم يؤثر في الأخر ويتأثر به ، فالعلم يمد التكنولوجيا بالمعارف العلمية الضرورية لتطبيقها ، والتكنولوجيا تمد العلم بالأدوات والمعدات الدقيقة التي تلعب دورا أساسيا في جميع مجالات إنتاج المعرفة العلمية ، والمجتمع يتطور بتأثير العلم والتكنولوجيا ، كما أن العلم والتكنولوجيا كلاهما ينمو بتأثير الظروف والاتجاهات السائدة في المجتمع ، بمعني أن

هناك علاقة تبادلية بين كل من العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، ولتوضيح هذه العلاقة يفضل تناولها في صورة ثنائية كما يلي :

أ - علاقة العلم والتكنولوجيا.

إذا كان العلم يهدف إلي الوصف والتفسير والتنبؤ بالظواهر الطبيعية وضبطها والتحكم فيها للوصول للمعرفة العلمية من حقائق وقوانين ونظريات علمية بحيث يعمل علي زيادة قدرة الإنسان في التحكم وضبط هذه الظواهر ، فإن التكنولوجيا تتمثل في إيجاد تطبيقات لهذه الظواهر وتلك النظريات والقوانين بهدف رفع مستوي حياة الإنسان وتوفير احتياجاته ، وبذلك أصبح العلم لا يمثل مجرد معرفة علمية فحسب وإنما أيضا يهتم بالتطبيقات المرتبطة بهذه المعرفة العلمية. (صلاح صادق صديق: ١٩٩٣، ص٤) فالعلم والتكنولوجيا نشاطان متباينان يعتمد كلا منهما علي الأخر فدور العلم تنوير البشرية بالمعرفة العلمية أي توضيح ما هو موجود فعلا في الطبيعة ودور التكنولوجيا تطبيق المعرفة المتوافرة لخدمة البشرية.

ب - علاقة العلم والمجتمع.

يرتبط العلم والمجتمع ارتباطا عضويا فكلا منهما يؤثر ويتأثر بالأخر ، فالاكتشافات العلمية تُحدث تغيرات مهمة في أساليب وجوانب الحياة المادية في المجتمع ومواقف الحياة اليومية للأفراد ولا يقتصر أثر العلم علي الجوانب المادية فحسب ، بل يمتد ليشمل الجوانب الفكرية من تقاليد وقيم واتجاهات ومفاهيم ، كما يؤثر العلم علي العلاقات بين الأفراد والحياة الأسرية وأوجه الأنشطة الإنسانية ، والعلم لا ينشأ بمعزل عن المجتمع فمسيرته وتقدمه تتوقف علي فلسفة وقيم واهتمامات المجتمع والتي توجه العلم والعلماء بما يعود بالنفع والخير علي المجتمع والأفراد والحياة الإنسانية كلها.

من هنا ينبغي علي الأفراد المتنورين علميا إدراك وفهم طبيعة العلاقة بين العلم والمجتمع ، ويكونوا علي وعي بأهمية العلم للمجتمع ، وأثر المجتمع علي العلم وتقدمه.

ج - علاقة التكنولوجيا والمجتمع.

إذا كان هناك علاقة وثيقة بين العلم والمجتمع فبالضرورة هناك علاقة قوية متينة بين التكنولوجيا والمجتمع ، فالعلم لا يهتم بالجانب البحت أو العلم من أجل العلم فحسب ، وإنما يهتم أيضا بالجانب التطبيقي أو العلم من أجل المجتمع ، فالمرحلة الأولي من العلم هي دراسة وفهم الظواهر بالملاحظة وجمع المعلومات والبيانات ومن خلال التجريب للوصول إلي قانون أو استنباط قاعدة علمية ويسمي هذا بالعلم البحت ، ثم تأتي مرحلة أخرى وفيها يتم تحويل القانون أو القاعدة إلي تطبيقات مفيدة في الحياة اليومية للأفراد والمجتمع وهو ما

يسمي بالعلم التطبيقي أو العلم من أجل المجتمع ويسمي أيضا بالتكنولوجيا التي تعد تطبيق للمعارف العلمية تلبية لحاجات اجتماعية تظهر في مرحلة معينة إذاً فالتكنولوجيا تؤثر في المجتمع وتلبي احتياجاته ، وفي نفس الوقت تتأثر بالمجتمع حيث يتوقف تقدمها وتطورها علي دعمه لها والحد من القيود التي يصنعها في طريقها حتى تستطيع أن تحقق إنجازات تهدف إلي حل مشكلاته وتلبي احتياجاته وترقي به وبمستويات معيشة أفراده.

رابعا : القضايا الأخلاقية المتعلقة بالتكنولوجيا.

لا شك كان للتقدم والتطور التكنولوجي تأثيرًا كبيرًا علي الحياة الإنسانية في شتي بقاع المعمورة استفادت منه المجتمعات المتقدمة والنامية علي حد سواء ، وعلي الرغم من أن البعض يري أن المجتمعات المتقدمة والغنية ازدادت غني بالتقدم والتطور التكنولوجي الذي تملكه فإن المجتمعات الفقيرة أيضا كان لها نصيب من هذا التقدم في صور كثيرة متنوعة.

وعلي الرغم من الأهمية البالغة للتكنولوجيا بأنواعها وصورها المختلفة في شتي المجالات والأنشطة في المجتمعات الإنسانية ، إلا أن هناك العديد من البحوث في معظم أنواع التكنولوجيا تتضمن قضايا أخلاقية واجتماعية واقتصادية تثير جدلا بين رجال الدين والعلماء وكثير من الأفراد ، كما أن هناك الكثير من التطبيقات التكنولوجية التي ربما استخدمت بطريقة تختلف عن الغرض الذي أُنتجت من أجله والتي أثارت ردود أفعال لدي الهيئات والمؤسسات والأفراد المهتمين بالقضايا العلمية والاجتماعية والدينية بل والسياسية أيضا.

حتى أن في كثير من الأحيان يُفهم أنه بقدر إسهام التكنولوجيا في حل مشكلات الأفراد والمجتمعات وما نتج عنها من فوائد للإنسان وزيادة قدرته علي التحكم في الاستفادة من موارد البيئة والتحكم في مواردها وظواهرها قد الإمكان ، بقدر ما ينتج عنها من أضرار ومخاطر تهدد حياة البشر وتطرح قضايا جدلية جديدة تدور حولها الآراء لتحديد ما هو صواب وما هو خطأ ، ما هو مقبول وما هو مرفوض وما هو خير وما هو شر ، ومن ثم فإنه من المهم جدا وضع ضوابط أخلاقية للممارسات التكنولوجية بشقيها البحثي والتطبيقي ، كذلك يجب أن يتعرف الأفراد علي الجوانب الايجابية والسلبية لهذه الممارسات ، وكذلك علي أساليب الاستخدام الايجابي الصحيح الآمن للمنتجات التكنولوجية ، والالتزامات والضوابط الأخلاقية المصاحبة لها ، إضافة إلي تنمية مهارات اتخاذ القرارات إيذاء القضايا الجدلية الناتجة عن التكنولوجيا بأنواعها وشقيها البحثي والتطبيقي مع مراعاة اختلاف القيم والتقاليد والثقافات المجتمعية لكل أمة من الأمم ،

وكل هذا يحتاج إلي مناقشات واعية تأخذ في الاعتبار الدين والقانون والأخلاق ، الأمر سيجعل موضوع القضايا الأخلاقية المتعلقة بالتكنولوجيا أحد اهتمامات المجتمع الإنساني(عبد السلام مصطفي عبد السلام : ٢٠٠١ ،ص ٣٠٤) ، في الوقت الراهن والذي يجب أن يكون واضحا في أذهاننا ونسعى جاهدين لتعميقه ونشره كمعيار مهم من معايير ومجالات التنور التكنولوجي لدي الأفراد.

إن أخلاقيات التكنولوجيا Technology Ethics من المجالات والمعايير المهمة في التنور التكنولوجي ، وتزداد أهميتها في مجتمعاتنا العربية الإسلامية لما تتسم بحرصها الشديد علي(ماهر إسماعيل صبري محمد يوسف :٢٠٠٥ ، ص٩٢) القيم الأخلاقية والفضيلة التي تحض عليها تعاليم الشريعة الإسلامية السمحة ، ويشتمل هذا المعيار علي ثلاثة محاور أساسية هي:

أ ـ أخلاقيات المشتغلين بالتكنولوجيا.

ويتناول هذا المحور القواعد والمعايير والحدود الأخلاقية التي ينبغي أن يلتزم بها المشتغلين بمجال التكنولوجيا سواء من العلماء أو الباحثين أو الخبراء ، أو حتى المشتغلين بتسويق وتوزيع المنتجات التكنولوجية بحيث لا يجوز لأي منهم أن يتخطى تلك القواعد أو المعايير أو الحدود في البحث أو التجارة والتسويق طالما لا يُرجى منها نفع للإنسان ، أو ينتج عنها ما يهدد حياته وأمنه.

ب ـ أخلاقيات المنتفعين بالتكنولوجيا.

ويشمل هذا المحور ضوابط تطبيق واستخدام المنتجات التكنولوجية والقواعد والسلوكيات الأخلاقية التي يجب أن يلتزم ويتحلى بها الأفراد المستخدمين لتلك المنتجات ، فهناك الكثير من الأفراد الذين يستخدمون المنتجات التكنولوجية استخداما في غير محله ، بل نستطيع القول أنه استخداما خاطئا سلبيا ويختلف كل الاختلاف عن الأغراض التي أُنتجت من أجله فعلي سبيل المثال الهواتف النقالة التي يجب أن تستخدم في الحالات الطارئة يستخدمها الكثير من الأفراد بشكل مستمر وفي حالات غير ضرورية ، بل أن البعض يستخدمها للمعاكسات والمضايقات للآخرين ، كذلك استخدام الشبكة الانترنت التي يجب أن تستخدم في الحصول علي المعلومات وفي مجال البحث العلمي وغيرها من الاستخدامات الجليلة كالتعليم الالكتروني والتدريب وتبادل الآراء والأفكار العلمية والاقتصادية والاجتماعية والدينية ...الخ كثيرا ما تستخدم بفعل المنحرفين أخلاقيا وسلوكيا للأفلام الخليعة والصور الإباحية والنصب ...الخ ، كما تستخدم بعض الدول الأقمار الصناعية للتجسس والتصنت علي الآخرين ، وهكذا تزداد أنماط السلوك غير

الأخلاقي في استخدام منتجات التكنولوجيا خصوصا لدي الأفراد غير المتنورين تكنولوجيا.

ج. حسم القضايا الأخلاقية الجدلية.

ويتناول هذا المحور تحديد كافة القضايا الأخلاقية الجدلية المتعلقة بالتكنولوجيا والعمل علي حسمها وتحديد أحكامها الشرعية والقانونية وتحديد ضوابطها الاجتماعية ، ومعظم هذه القضايا تتعلق بمجال التكنولوجيا الحيوية ، وقد تم مواجهتها في كثير من البلدان الإسلامية بكل حزم وتجريمها بسن القوانين والتشريعات التي تحكم وتضبط هذه القضايا بما يتفق وتعاليم الشريعة الإسلامية.

أبعاد التنور التكنولوجي.

من الأمور المهمة في مجال نشر التنور التكنولوجي وإكسابه لدي الأفراد ، تحديد أبعاده وذلك لمعرفة الخبرات وأنواعها ومستوياتها والتي ينبغي إكسابها للأفراد كي يكونوا متنورين تكنولوجيا ، وقد أتفق كلا من " (ماهر إسماعيل صبري ، محب محمود كامل:١٤٢١هـ ، ص ١٧) ، إيمان الرويثي، ماهر إسماعيل صبري محمد يوسف علي أن أبعاد التنور التكنولوجي هي علي النحو التالي :

١. البُعد المعرفي Cognitive Dimension

ويشمل المعلومات والمعارف التي ينبغي تزويد الفرد بها حول معايير ومجالات التنوير التكنولوجي المشار إليها سابقا وتضم الحقائق والمفاهيم والمبادئ والنظريات ، كما يجب أن يكون ذلك عند المستويات العقلية الدنيا والعليا علي حد سواء.

٢. البُعد المهاري Psychomotor Dimension

ويشتمل هذا البُعد علي المهارات العقلية كالتفكير العلمي والناقد والابتكاري ومهارات عمليات العلم كالملاحظة والتصنيف والقياس والاتصال والتنبؤ والاستنتاج والتعريف الإجرائي ...الخ.

وكذلك المهارات اليدوية العملية مثل تناول الأدوات والتعامل مع المعدات البسيطة والأجهزة واستخدامها وصيانتها.

كما يتضمن هذا البُعد المهارات الاجتماعية كالعمل الجماعي والعمل ضمن فريق.

٣. البُعد الوجداني Affective Dimension

ويتضمن هذا البُعد المخرجات ذات الصلة بالجانب الانفعالي الوجداني كالوعي التكنولوجي والاتجاهات الايجابية والميول التكنولوجية والقيم وأوجه التقدير للتكنولوجيا وجهود التكنولوجيين والمخترعين.

٤. البُعد الاجتماعيSocial Dimension

ويشتمل هذا البُعد علي كافة الخبرات التي يلزم إكسابها للأفراد حول مجالات التنوير التكنولوجي والتي تتعلق بالآثار والنتائج والقضايا الاجتماعية والتغيرات الايجابية والسلبية المجتمعية الناتجة عن التكنولوجيا ومدي انعكاس ذلك علي العادات والتقاليد والقيم الاجتماعية.

٥. البُعد الأخلاقيEthical Dimension

يمثل البُعد الأخلاقي أحد الأبعاد المهمة في التنور التكنولوجي لما له من دور في ضبط السلوك الإنساني عند التعامل مع المنتجات التكنولوجية ، حيث يتم من خلاله التركيز علي رفع مستوي وعي الفرد بالقضايا الأخلاقية ذات الصلة بالتكنولوجية وتنمية قدراته علي فهم وتحليل أسباب تلك القضايا ونتائجها.

٦. بُعد اتخاذ القرار Decision Making Dimension

يُعد بُعد اتخاذ القرار محصلة نهائية في أبعاد المتنور التكنولوجي ، حيث يؤثر في الأبعاد الأخرى ويتأثر بها كما يركز علي إكساب الفرد علي اتخاذ القرارات وإصدار الأحكام الصائبة عند مواجهة موقف أو مشكلة أو قضية تتعلق بالتكنولوجيا واستخداماتها في الحياة اليومية.

خصائص التنور التكنولوجي.

يتميز التنور التكنولوجي بعدد من الخصائص أهمها ما يلي :

١. التنور التكنولوجي يتضمن الجوانب المعرفية والنفس حركية والوجدانية بحيث لا يطغى جانب علي حساب جانب أخر.

٢. المدرسة ليست المسئولة الوحيدة عن نشر التنور التكنولوجي ، وإنما هو مسئولية المدرسة والأسرة وغيرهما من المؤسسات التربوية والتعليمية والثقافية والإعلامية ... الخ من المؤسسات المعنية بتربية وتنشئة الأفراد.

٣ . التنور التكنولوجي ليس مسئولية منهج أو مقرر دراسي بعينه ، وإنما هو مسئولية جميع المقررات التعليمية داخل المدرسة.

٤. لما كان " التعليم للجميع " شعار تبناه المجتمع الدولي إضافة إلي تأجج ثورة التكنولوجيا في نهاية القرن العشرين ،لذا فإن التنور التكنولوجي يتيح ضرورة تواصل ذلك في القرن الحادي والعشرين ، فأن التنور التكنولوجي يصبح ضرورة للجميع أيضاً.

كما يتميز التنور التكنولوجي بجملة من السمات والخصائص منها ما يلي:(ماهر إسماعيل صبري محمد يوسف : ٢٠٠٥ ،ص ٤٠)

أ - لا يتحقق في مدي قصير من الزمن لذلك فإن التنوير هدف من الأهداف بعيدة المدى التي يلزم لتحقيقها وقت طويل نسبيا حيث يتوقف الوقت المستغرق علي المستوي المراد بلوغه من التنور ، ومجموع الخبرات اللازمة لبلوغ هذا المستوي.

ب - يتأثر بالتغيرات العالمية والمحلية ، فالتنور التكنولوجي في أي مجتمع يتأثر بالتغيرات العلمية والتكنولوجية علي المستوي العالمي في المجتمعات المحيطة ، كما يتأثر بأية تغيرات علي المستوي المحلي من حيث طبيعة الحياة في هذا المجتمع ، والقيم والعادات والتقاليد السائدة فيه ، وكذلك المشكلات والقضايا التي تعترض المواطن في أمور حياته.

دواعي نشر التنور التكنولوجي

هناك العديد من الحاجات التي تفرض ضرورة نشر التنور التكنولوجي بين أفراد المجتمع ، منها ما يُعد في مجمله مجموعة تحديات للمؤسسات التربوية والتعليمية النظامية منها وغير النظامية كما توجد أيضا مجموعة دواعي وتبريرات يستلزم معها تنوير أفراد المجتمع تنويرا تكنولوجيا ومن بين هذه التحديات ما يلي :

١- تحدي تربوي ، فقد نجحت العديد من الدول شرقاً وغرباً في تحقيق تقدما كبيرا في نشر التنور التكنولوجي بين أفرادها استجابة للتقدم في مجال التطور التكنولوجي ومسايرة له، لذلك فعلي المجتمعات العربية مقابلة ومسايرة هذا التطور من خلال نشر التنور التكنولوجي بين أفرادها.

٢- تحدي تكنولوجي ، شهدت العقود الأخيرة من القرن الماضي تحولاً كبيراً في التكنولوجيا ، فمن صناعة الوسائل والأجهزة والأدوات إلي صناعة المعلومات والتي تمثل ركناً أساسياً ومتطلبا رئيسيا لفهم التكنولوجية ، إذا فليس غريبا أن يحتل التحدي التكنولوجي والمعلوماتي المرتبة الأولي علي مستوي كل التحديات التي تواجه المجتمع العربي.

٣- تحدي يتعلق بمتطلبات سوق العمل ، الذي يتطلب العديد من المعارف والمهارات والاتجاهات التكنولوجية حتى يستطيع الفرد ليس فقط لكي ينجح في عمله فحسب ، وإنما لمواصلة النجاح والترقي والنمو المهني.

٤- تحدي يتعلق بتنمية ثقافة عصرية ، إذا كانت تنمية الثقافة العصرية لدي الأفراد أصبحت من أولويات الأهداف التي تسعي النظم والمناهج والمقررات الدراسية إلي تحقيقها ، فإن نشر وتنمية التنور التكنولوجي لدي الأفراد يمثل بعدا رئيسيا من أبعاد تلك الثقافة، لما له من دور أساسي في إكساب الأفراد فهمًا للتكنولوجيا وأثرها في تقدم الحياة المعاصرة ويتيح لهم القدرة علي مواجهة التحدي الحضاري والعلمي والتكنولوجي الذي يشهده العالم من حولنا.(John Maarschalk :1989,p356)

أما من حيث الدواعي والتبريرات التي تفرض نشر التنوير لدي الأفراد منها ما يلي :

٥. انتشار الأمية الثقافية بشكل عام والأمية التكنولوجية بشكل خاص بين بعض الشباب ، الأمر الذي يستلزم معه نشر الثقافة ـ وخاصة الثقافة التكنولوجية ـ والتي يمكن أن تتضمنها التربية التكنولوجية من خلال الاهتمام بالتنور التكنولوجي.

٦ـ تحديد ضوابط أخلاقية ، فقد صاحب التقدم التكنولوجي ظهور العديد من القضايا والمشكلات الأخلاقية التي أثارت اهتمامات الأفراد ، لذلك فإن التنور التكنولوجي يسهم بشكل كبير في مساعدة هؤلاء الأفراد علي تحديد ما هو صواب وما هو خطأ وما هو مقبول وما هو مرفوض وما هو خير وما هو شر ، أثناء تعاملهم مع التكنولوجيا ، ومن ثم وضع وتحديد الضوابط الأخلاقية.

٧. الطبيعة الاقتحامية للتكنولوجية ، نظرا لما تقدمه التكنولوجيا وما تنتجه كل يوم من منتجات جديدة ، فهي تطرح كل يوم أجيالا ونماذج متنوعة ومتعددة من الأجهزة والمعدات بمواصفات ومزايا لم تكن موجودة في الأجيال والنماذج السابقة من هذه الأجهزة ، وهنا يجد المستهلك نفسه مبهورا بكل ما هو جديد من تلك التقنيات ، فيسعى إلي اقتنائها حتى لو لم يكن في حاجة إليها ، أو كان يمتلك أجيالا ونماذج سابقة منها ، ومجمل القول أن العلم والتكنولوجيا يقتحمان حياة الإنسان اقتحاما شاء هذا الإنسان أو لم يشأ ، لذا فإن الأمر يحتم ضرورة تنوير هذا الإنسان علميا وتكنولوجيا بالمستوي الذي يكفي لتوافقه وانسجامه مع مجريات العصر.(ماهر إسماعيل صبري محمد يوسف:٢٠٠٥، ص٤٧)

أساليب تحقيق التنور التكنولوجي.

لما كان عبء تحقيق ونشر التنور التكنولوجي تتحمله مختلف المؤسسات المختلفة المعنية بتربية وتعليم وتثقيف وتدريب الأفراد فإن الأمر يستلزم أن تضطلع كل مؤسسة منها بدورها في هذا المجال ، ويمكن تناول سبل تحقيق التنور التكنولوجي من خلال :

أ ـ التنوير عبر برامج التعليم النظامي ، بحيث تضطلع هذه المؤسسات بمسئوليتها في إعداد أفراد المجتمع ليكونوا مواطنين صالحين ، نافعين لأنفسهم ولمجتمعهم قادرين علي مواجهة متغيرات العصر وتحدياته.(ماهر إسماعيل صبري محمد يوسف :٢٠٠٥، ص ١٠٥)

ويمكن إجمال أساليب ومداخل تضمين مجالات التنور التكنولوجي بمناهج التعليم في ثلاثة مداخل (ماهر إسماعيل صبري ، محب محمود كامل :١٤٢١هـ ، ص ١٩)

١. مدخل الدمج (الإدماج).

حيث يتم خلال هذا المدخل دمج مجالات وأبعاد التنوير ، أو بعضها ضمن المحتوي

العلمي لموضوعات المقرر الدراسي بحيث تصبح جزءا من نسيج تلك الموضوعات ، ويتم ذلك عندما تكون هناك علاقة منطقية بين هذه الموضوعات وأبعاد ومجالات التنور التكنولوجي.

٢ـ مدخل الموضوعات المستقلة.

يتم من خلال هذا المدخل إضافة موضوعات او دروس أو وحدات مستقلة عن موضوعات أو وحدات المقرر.

٣ـ مدخل المقررات المستقلة.

ويتم من خلال هذا المدخل إضافة مقرر ، أو برنامج مستقل يتضمن موضوعات تحتوي علي أبعاد ومجالات التنور التكنولوجي.

ب ـ برامج التنوير غير النظامية.(ماهر إسماعيل صبري محمد يوسف: ٢٠٠٥ ، ص ١٥٠)

إذا كانت برامج التنوير النظامية موجهة أساسا إلي فئات محددة وهي الأفراد المتعلمين في المجتمع ، فإن برامج التنوير غير النظامية توجه إلي الفئات المختلفة من المجتمع سواء كانت من المتعلمين أو غيرهم كبار أو صغار ، ولذلك فإن هذه النوعية مس البرامج تسهم بدور كبير في نشر وتحقيق التنور التكنولوجي وتتناول برامج التنوير التكنولوجي غير النظامية نفس المجالات والأبعاد التي تتناولها البرامج النظامية ، وإن اختلف مستوي وأسلوب التناول.

ويمكن تنفيذ مثل هذه البرامج عبر عدة قنوات ومؤسسات وهيئات إعلامية وتثقيفية مثل * الإذاعة ، والتليفزيون ، والصحافة ، ونوادي العلوم ، والمساجد ودور العبادة.

الفصل الخامس

معلم التربية التكنولوجية

إن الدارس والمتتبع لحركة التاريخ الإنساني يلحظ أن هناك حقيقة تاريخية واضحة جلية ، مفادها أن لا قوة لأمة أو لمجتمع أو لفرد في التاريخ إلا بامتلاك العلم Science الناتج عن طريق المعرفةKnowledge فالحضارات Civilization لم يصنعها سوي العلم ، فالعلم قوة عظيمة أدت إلي العصر الحالي والذي سمي بعصر العلم ، والذي يريد أن يدخل ضمن الأقوياء لا بد له من أن يتسلح بسلاح العلم ولا بد له أيضا أن يمتلك نواصي التكنولوجية Technology ويجعلها عدته في الحاضر ويرسم بها طريق المستقبل.

كما أدركت المجتمعات الإنسانية عبر التاريخ قديماً وحديثاً أن فرص التفوق العلمي والتكنولوجي تتوافر عن طريق العديد من الأمور أهمها التعليم ، من هنا فقد وجهت هذه المجتمعات كل اهتماماتها برسم السياسات والإستراتيجيات وبناء وتدعيم النظم التعليمية.

ونستطيع أن نقول أننا لا نتصور بأي حال من الأحوال أن السياسات أو الإستراتيجيات يمكن أن تحقق أهدافها مهما كانت دقة تفاصيلها ، كذلك فإن النظم التعليمية لن تنجح في تدبير أمورها مهما كانت قوتها - إلا إذا - توافر معلم كفء ، فالمعلم هو أساس نجاح أو فشل أي تجربة تعليمية في العالم ، ولذلك تركز المجتمعات والأنظمة التربوية في محاولاتها وتجاربها التعليمية على ذلك الأساس ، فتعد المعلم وتدربه تدريبًا جيدًا ومناسبًا.

ومن هنا فإن نجاح السياسات والنظم التعليمية يعني نجاح المعلم لأن نوعية هذا المعلم هي المفتاح الذي يضمن للتعليم بلوغ أهدافه ومقاصده تأسيساً على المقولة التربوية التي تؤكد أنه:"لا يمكن لأي نظام تعليمي أن يرتقي أعلى من مستوى معلميه" Higginson) (1996,p27: بل أن نجاح المعلم يعني نجاح الحضارة وتميزها لأن دور المعلم في بناء الإنسان وقيام الحضارة لا يستطيع أن يتجاهله أحد نظراً لما يضطلع به من أدوار ووظائف متعددة

ومتنوعة في بناء الأمة، فالمعلم هو الشخص المزود بالمسئولية لمساعدة الآخرين فيها على التعلم والتصرف بطرق متنوعة للحصول علي المعرفة العلمية والتكنولوجية ،ومساعدة الناس على التزود بأنواع من الخبرات العلمية والتكنولوجية . فالمعلمون يُعدُون ويدربُون ويثقفُون ثم يُستخدمون من قبل المجتمع للمساعدة على إنجاز الأهداف، فهم من عوامل القوة المستخدمة لتحقيق أهداف التربية التكنولوجية وغيرها وهم القادرون علي مساعدة الأفراد لإعمال العقل علي النحو العلمي والتكنولوجي والإبداعي الذي يعود علي المجتمعات بأعضاء علميين وتكنولوجيين ومبدعين قادرين علي تطويرها بالعلم والتكنولوجية.

وفي التربية التكنولوجية يحتل المعلم مركزًا رئيسيًا بوصفه أحد العناصر الفاعلة والمؤثرة في مسايرة فلسفتها ومراعاة مبادئها و تحقيق أهدافها . فهو حجر الزاوية فيها كما في غيرها من أنماط التربية ، لذلك يجب أن يُعد إعدادًا تربويًا وعلميًا جيدًا بالإضافة إلى تمتعه بقدرات خلاقة تمكنه من التكيف مع المستحدثات التربوية وتنمية ذاته وتحديث معلوماته باستمرار.

ولما كانت التربية التكنولوجية تعتمد بدرجة كبيرة علي الجوانب العملية والتطبيقية إضافة إلي الجانب النظري ، وأن تحقيق أهدافها يستلزم مسايرة طبيعتها من حيث أهمية الإبداع والابتكار والتصميم والإنتاج ، فإن الحاجة أصبحت ملحة لوجود مصدر بشري من النوع الجيد لمزاولة رسالة التعليم ، وتقوية فاعليته وتزويد من يزاوله بالإعداد والتدريب اللازمين وبكل جديد في هذا الميدان سيما في الأسس والأساليب التي يقوم عليها الإعداد والتأهيل.

تنمية خبرات معلم التربية التكنولوجية

نظرا لتحمل معلمي التخصصات العلمية " علوم - رياضيات " عبء تدريس برامج ومقررات التربية التكنولوجية في عدد من الدول عامة والدول العربية خاصة ومن بينها مصر الأمر الذي يتطلب تنمية خبراتهم التكنولوجية بدءًا من الوقوف على خلفيتهم المعرفية لجوانب التربية التكنولوجية وفهمهم لما يقومون بتدريسه وذلك باعتباره أحد نواتج الإعداد المسبق لمرحلة ما قبل الخدمة فتعقد البرامج والندوات التدريبية لهذه الفئة من المعلمين كما توجه العناية لمعرفة خلفيتهم حول هذا الشأن ، وتمثل تلك القضية عنصرًا جوهريًا للوقوف على خلفية المعلم المعرفية عن جوانب التربية التكنولوجية وأهمية الإلمام بها ، إضافة إلي بعض الأمور الأخرى مثل ثقة المعلم في نفسه وإدراكه لأهمية المعرفة الأساسية في مجال التكنولوجيا ، والخطوة المجردة للتغيير في بيئاتهم العلمية

والتكنولوجية ، لذلك ينبغي تحديد ما يتطلبه إعداد وتدريب المعلمين على بعض الموضوعات المتعلقة ببعض مظاهر التصميم التكنولوجي مع التأكيد على الثقة والدقة ، والتركيز على تفاهم المعلمين والاهتمام بمظاهر التراكيب وربط الأفكار العلمية بما ينعكس إيجابياً على نمو الثقافة التكنولوجية لدى المتعلمين في كافة المراحل الدراسية ، من خلال مقررات وبرامج التكنولوجيا.:(Eric Parkinson:2001,p1)

كما يجب تحديد المدى الذي يطمح إليه معلمي التكنولوجيا والذي يمكنهم من خلاله إدراك الدور الذي تلعبه بعض المفاهيم العلمية الداعمة للنشاط التكنولوجي في المدارس ، بما يمكن من النهوض وتحسين النمو المهني للمعلمين وتطوير المنهج.

وتنظر المجتمعات المتقدمة للمتعلم ليس كونه وعاء لحفظ وتخزين المعرفة بل المحرك الأساسي لعجلة التنمية الاقتصادية - إذا ما تم إعداده إعدادا متكاملا - ، بحيث يستطيع التعايش مع التغيرات العلمية والتكنولوجية المتلاحقة من جانب والتفاعل معها ومحاكاتها من جانب آخر ، ويقع عبء ذلك الإعداد على وجود معلمين ذوي خبرة وكفاءة في التعامل مع تلك المتغيرات ، لديهم القدرة على التفاعل الذكي مع مختلف القضايا المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا ، لذلك فمن الضروري تهيئة مناخ تعليمي وتربوي يمكن من خلاله الاعتماد على معلمين مؤهلين مدربين وتزويدهم بالخبرات المناسبة في مجال التربية التكنولوجية ، ومن ثم تصميم برامج تأهيل وإعداد وتدريب خاصة لهم من خلال كليات التربية بحيث يكونوا قادرين علي تدريس برامج ومقررات التربية التكنولوجية في المرحل التعليمية المختلفة علي أن تكون تلك البرامج قائمة على أساس التعرف على المعوقات التي تحول دون تحقيق الجوانب المختلفة للتربية التكنولوجية.

متطلبات مهنية لمعلم التربية التكنولوجية.

تختلف التربية التكنولوجية سواء أكانت منهج مستقل أو متكامل مع بعض المقررات الدراسية في كونها تتطلب أساليب واستراتيجيات تدريسية تقوم على إحداث التفاعل الإيجابي بين المعلم والمتعلم من جهة ، والتفاعل بين المتعلم والمواد والخامات من جهة أخرى ، وذلك يتطلب معلمين يمتلكون القدرة والمهارة لاستخدام العديد من الاستراتيجيات والأساليب التي يمكن من خلالها إكساب المتعلمين جوانب التربية التكنولوجية (الوجدانية - المهارية - المعرفية) من هنا فعلي كليات التربية وضع البرامج التعليمية لإعداد معلمي التربية التكنولوجية قبل الخدمة ، مع ضرورة عقد البرامج التدريبية للمعلمين في أثناء الخدمة والقائمين حاليا بتدريس مقررات التكنولوجيا بهدف تدريبهم على المداخل والأساليب الفعالة في تحقيق أهداف وجوانب التربية التكنولوجية.

فالطبيعة الديناميكية المتغيرة للتكنولوجيا تتطلب أن يكون معلم التربية التكنولوجية قادراً على التكيف والإبداع واستخدام المواد والأدوات التكنولوجية بشكل ملائم وأن يكون مدركاً لتأثير التكنولوجيا على معطيات الحياة ومتجدداً من حيث البحث والإطلاع على الجديد في مجال العلوم والتكنولوجيا ، الأمر الذي يمكن أن ينعكس ايجابيا على تنمية الوعي والتنور التكنولوجيين وتنمية الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية للتربية التكنولوجية لدى المتعلمين.:(Hall:2002,p12)

تعتمد التربية التكنولوجية في إكساب المتعلمين المهارات التكنولوجية وتنميتها لديهم في مراحل التعليم العام على مهارات حل المشكلات ومهارات التفكير الناقد والتفكير الابتكاري ومهارات الرسم التخطيطي للنماذج والمبتكرات التكنولوجية والبراعة في استخدام المواد والخامات الأولية المتوافرة في البيئة المحيطة بالمتعلم ، وهذا يتطلب من المعلمين ضرورة التعرف على قدرات المتعلمين على التصميم والعمليات التكنولوجية التي يستخدمونها عند اشتراكهم في الأنشطة التكنولوجية (Stein &Mc Robbie(2002)، وهذا لا يتأتى إلا من خلال التعرف على الجوانب المهنية الضرورية لمعلمي التكنولوجيا.

وحيث أن التصميم التكنولوجي يُعد أحد العناصر الفاعلة والمؤثرة في تنمية وتحقيق المتطلبات التربوية الأخرى للتربية التكنولوجية ،فإن هذا يتطلب دراسة العلوم والرياضيات لتحسين وتعميق فهم المتعلمين للمفاهيم المختلفة في المجالات الدراسية ، لذا فمعلمو التربية التكنولوجية مطالبون أن يبتكروا ويطبقوا وحدات دراسية مرتكزة على التصميم التكنولوجي والتكنولوجيا في فصولهم تتكامل فيها المعرفة العلمية والرياضية التكنولوجية ، كما يُطالبوا بإجراء بحوث في قاعات دروسهم لتحديد ودراسة التأثيرات التي تؤثر إيجابا أو سلبا في تضمين وتطبيق هذه الوحدات على تعلم المتعلمين واتجاهاتهم ونزعاتهم وكذلك على تطور نموهم المهني الشخصي.

كما أن التكامل بين المعرفة التكنولوجية والتصميم التكنولوجي يُعد بمثابة عربة النقل لجذب تفكير المتعلمين وتنمية قدراتهم على حل المشكلات التي تهيئ وتتيح لهم الفرص لتوجيه تعلمهم الخاص، ويتطلب ذلك تدريب المعلمين على إجراء بحوث مصغرة على الأساليب التي يتبعها المتعلمين عند تصميم منتجاتهم، لذلك فإن الإلمام بعناصر التصميم التكنولوجي من الأولويات المطلوبة للمعلمين (Koch & Burghardt 2002,p547:)وهذا يتطلب إعداد برامج في التربية التكنولوجية من شأنها أن تنمي وتكسب تلك العناصر لدى المعلمين.

ترتبط التكنولوجيا في الوقت الحاضر أكثر من ذي قبل. ارتباطاً عضوياً بالعلوم والرياضيات والدراسات الاجتماعية والفنون وعلم النفس والاجتماع وغيرها من العلوم

التطبيقية والإنسانية ، فعلى سبيل المثال تُعد الأنشطة المتعلقة بالتربية التكنولوجية أرضية خصبة لتعلم العلوم عند التركيز على التصميم واختبار النماذج التكنولوجية ، حيث لا يقتصر أداء المتعلمين على إجراء مجموعة خطوات محددة مسبقا للوصول للاستنتاج العلمي ، بل تتعدى ذلك حيث تتيح لكل متعلم تطبيق معرفته العلمية وبناء تصميماته التكنولوجية في ضوء المفاهيم العلمية بما يتناسب وقدراته وإمكانياته العقلية ، وإكسابه مهارات التحليل الناقد وتفسير أداءاته في جميع خطواته(Wollf,: 2001,p768) الأمر الذي يتطلب ضرورة تزويد معلمي العلوم والتكنولوجيا بتلك المهارات بما ينعكس على أداء المتعلمين في مهارات التصميم والتخطيط التكنولوجي.

وحيث أن العديد من برامج إعداد وتدريب المعلم تهدف للتكامل بين العلوم والرياضيات إلا أن القليل من هذه البرامج قد أضاف عنصر التصميم التكنولوجي في إعداد معلم العلوم والرياضيات ، ومنها البرنامجان اللذان تم بنائهما لإعداد معلم المرحلة الابتدائية لإحداث التكامل بين العلوم والرياضيات والتصميم التكنولوجي (NYSED,2000) واللذان استهدفا كيفية استخدام المعلمين لمهارات التصميم التكنولوجي في فصولهم ، حيث ساعدت تلك البرامج المعلمين على إعطاء المتعلمين آليات السيطرة على مجريات تعلمهم ، ومن هنا تحرك اعتقادهم حول الدور الذي يقوم به معلم الفصل فالعديد من المعلمين يتحدثون عن التكامل من خلال المقررات الدراسية.

وفي دراسة(Koch & Burghardt :2002,p547) والتي استهدفت التعرف على أثر تدريب معلمي العلوم والرياضيات من خلال برنامج قائم على التكامل بين العلوم والرياضيات والتصميم التكنولوجي من خلال وحدة مصاغة ، وقد أشارت تلك الدراسة إلى مدى تحسن قدرات المعلمين على إحداث التكامل بين العلوم والرياضيات والاستفادة من المفاهيم العلمية والرياضية في تنمية مهارات التصميم التكنولوجي المختلفة ، كما أوضحت النتائج أن تدريب المعلمين انعكس بشكل جوهري على أداء المتعلمين في تنمية مهارات التفكير العليا وزيادة دافعيتهم نحو تطبيق المبادئ العلمية والرياضية في تنفيذ العديد من التصميمات من خلال الأنشطة التكنولوجية ، كما أصبح المتعلمون أكثر نشاطًا وقدرة على حل المشكلات ، مع زيادة مهاراتهم في التفكير الناقد من خلال قدراتهم على تحديد وصياغة المشكلات ووضع الحلول المناسبة لها واختبار تلك الحلول ، كما زادت ثقتهم في أنفسهم وتحملهم مسئولية تعلمهم ، وقدرتهم على البحث واستكشاف الأجوبة للأسئلة التي صاغوها بأنفسهم الأمر الذي أثر إيجابيا على المعلمين من حيث زيادة اضطلاعهم وثقافتهم ليس حول مجال تخصصهم فقط ، بل البحث

والتعمق في مجال تطبيق المفاهيم والمبادئ العلمية والرياضية وكيفية توظيفها في العديد من التصميمات التكنولوجية.

وفي دراسة Aaron C. Clark والتي استهدفت تحديد الخصائص النوعية لبرامج التربية التكنولوجية وأثرها في تنمية المهارات التكنولوجية ، أوضحت تلك الدراسة أن برامج تدريب المعلمين لتحقيق أهداف التربية التكنولوجية لابد أن تبنى في ضوء المعوقات التي تحول دون تحقيق المعلمين لأهداف التربية التكنولوجية ، وأيضا في ضوء الاحتياجات الفعلية من المهارات المطلوبة ، وتنمية الجوانب الوجدانية والمعرفية مما يمكن أن ينعكس إيجابياً على تفعيل نمط التربية التكنولوجية لدى المتعلمين وأوضحت تلك الدراسة أن برامج التربية التكنولوجية لابد أن تُعنى أيضا في فلسفتها بتدريب المتعلمين على تلك المهارات وأن تهتم في إعدادها بالتركيز على أهمية استخدام المعرفة العلمية والأدوات والمواد والمعدات لحل المشكلات من خلال التصميم وإنتاج المنتجات ، وقد اعتمدت الدراسة على إجراء العديد من المقابلات مع المعلمين لمعرفة فعالية البرامج الحالية والمعوقات التي تحول دون تحقيق تلك البرامج لأهدافها.(Aaron:1999,p338)

ومن الدراسات التي اهتمت بضرورة التعرف على أنماط التعلم التي يستخدمها المعلمون في تحقيق أهداف التربية التكنولوجية من خلال المعمل دراسة .(Philip:2001,p765) وصُممت تلك الدراسة للتأكيد على حاجات معلمي التكنولوجيا لفهم أساليب التعلم الخاصة بهم وعلاقتها بسلوكهم في التدريس وتكونت عينة الدراسة من ١٩٥ معلماً من معلمي العلوم ، وأشارت الدراسة أن معلمي العلوم والتربية التكنولوجية لابد أن يكونوا متميزين بما يلي :

أ ـ الاهتمام بالإنتاجية والكفاءة.

ب ـ إعطاء المتعلمين المهارات التي يحتاجونها ليكونوا مستقلين اقتصاديا في حياتهم.

ج ـ الميل للأشياء التكنولوجية والأنشطة التي تكون مألوفة.

د ـ تشجيع التطبيقات العلمية.

أما دراسة Aaron D. Sands فقد استهدفت التعرف على مدى إدراك ووعي معلم التربية التكنولوجية بالمداخل التربوية الحديثة والفعالة في تحقيق أهداف التربية التكنولوجية ومنها أهمية الموديلات والنماذج المتاحة للتربية التكنولوجية ، وقد أشارت نتائج وتوصيات الدراسة أن هذا المدخل قد مكن المعلمين من امتلاك العديد من المهارات التي انعكست إيجابيا على تجاوب وزيادة مشاركة المتعلمين في الأنشطة التكنولوجية ومنها :

أ ـ استطاع المعلم إحداث التكامل بين المفاهيم العلمية والتكنولوجية وربطها مع الأهداف.

ب ـ ساعدت المتعلمين على ربط المحتوى التعليمي بالخبرات اليومية والخبرات السابقة.

ج ـ استطاع المعلم دمج العديد من الأنشطة البسيطة التي تركز على المعرفة المطلوبة لإنجاز الأهداف.

د ـ أعطى هذا المدخل الفرصة لعمل توجيهات تقود المتعلمين نحو تعلم تكنولوجي أفضل.

هـ ـ مكن المتعلمين من استخدام الرسوم والصور التي تظهر مدى استفادتهم من المحتوى والنماذج المقدمة لهم.

بينما هدفت دراسة كلا من (Gray & Daugherty :2004)إلى التعرف على العوامل التي تحول دون اندماج المتعلمين في برامج التربية التكنولوجية وقد أشارت النتائج إلى أن من العوامل المؤثر في عزوف المتعلمين عن الاشتراك في برامج التربية التكنولوجية عدم إلمام معلمي العلوم والرياضيات والتكنولوجيا بأهداف التربية التكنولوجية ومبادئها ، أو الخطوات التي يجب أن تتخذ لمشاركتهم في البرامج المستقبلية ، وقد أشارت الدراسة إلى أن هذا العامل من العوامل المؤثرة أيضا في التحاق المتعلمين بعد الدراسة الثانوية بالكليات التكنولوجية.كما أن الاعتماد على مستشاري وموجهي العلوم والرياضيات والتكنولوجيا ليس بالحل الفعال فقد أشار الموجهون إلى أن المعلمين لم يكن لهم الدور الفعال في تعزيز دافعية المتعلمين نحو المشاركة في البرامج التكنولوجية حيث أنهم لا يلمون بالأهداف والمعايير الخاصة بالتربية التكنولوجية. لذلك توصلت الدراسة إلى أن أعضاء المهنة من الممكن استمرار فشلهم في تحقيق أهداف التربية التكنولوجية إذا لم يكن هناك قنوات اتصال بين المؤسسة التعليمية والمجتمع المدني والإعلام وعقد ندوات ومحاضرات حول اهمية هذا النمط من التربية الأمر الذي يمكن أن يؤثر في إعطاء الدعم المعنوي للمعلمين وتوجيههم نحو ضرورة تفعيل وتحقيق أهداف التربية التكنولوجية.

ويشير (Ann Larson: 1995) إلي أن التربية التكنولوجية في برامجها التي تهدف إلى تعميق فهم المعلم لدور التكنولوجيا وعلاقتها بالمدرسة والمجتمع ينظر إليها على أنها تنقسم لثلاثة مستويات تتمثل في المستوى الأول : المناقشة والفهم.

المستوى الثاني :ممارسة التكنولوجيا.

المستوى الثالث : الممارسة المهنية.

ويشير أن المستوى الثالث يُعد من أكثر تلك المستويات أهمية في أثناء تدريب المعلمين سواء قبل الخدمة أو أثناء الخدمة ، وهو يعكس انغماس المدخل المتكامل للتكنولوجيا

في هذا المستوى ويرى أن الطالب الذي يتم عداده للعمل في ميدان التدريس وبخاصة مع التكنولوجيا ، لابد أن يُأخذ في الاعتبار أثناء إعداده الامتداد المفاهيمي لعملية التدريس والتعليم ، مع التعمق في دراسة وفهم المقررات ضمن برامج تربية المعلم ، الأمر الذي يجعل التكنولوجيا تصبح مدخلاً موسعاً للامتداد والتنوع في الخبرات ويمتلك الفرص الكبيرة للنزعات الإيجابية نحو تفعيل دور التكنولوجيا في تحقيق نواتج تربوية أفضل من خلال ارتباطها ضمن المقررات الدراسية المختلفة ، ويشير أيضا إلى أن المعلمين قبل الخدمة غالبا ما يتعلمون في دراستهم المهنية عن اكتساب المعرفة والخبرات التدريسية من خلال دراسة الأسس الفلسفية والاجتماعية والتاريخية للتربية والتي تشتمل على فهم الفصول والمدارس والنظم الاجتماعية ، وتأثير التكنولوجيا والتغيرات الاجتماعية والتكنولوجية على المدارس.

وتشير تلك الدراسة إلى وجود المزيد من العمل لمقابلة هذه التحديات ومنها إعداد معلم المستقبل لمقابلة التحديات والتوقعات في عالم يموج بالتكنولوجيا المعقدة والتي تشتمل على المعرفة التكنولوجية لكلا من الأدوات والمصادر في الممارسة المهنية والتغير الأساسي في الأوضاع التربوية ، مثل هذا الاستعداد يجب أن يأتي من خلال مجموعة من مقررات العمل والأوضاع ضمن برامج تربية المعلم .

كما أن التدريب على استخدام النموذج أو الموديل من الأساليب التي تحسن تسهيل وتحسين عملية التعلم من خلال امتلاك القدرة على توجيه الأسئلة الناقدة والتي تزود بالخبرات التي تستخدم بالفعل في واقع التكنولوجيا ، وتفعيل دور التربية التكنولوجية ربما يساعد في تنمية فهم المتعلمين للمتغيرات التكنولوجية من حولهم كما تعمل على تنمية القيم الأخلاقية نحو المهن وتحمل المسئولية وتكسبهم النزعات والمهارات لمقابلة ما يحدث في واقع التكنولوجيا كونها عنصر مستقل أو منفصل.

ويؤكد (Michael Apple : 1991,p63) على أن فهم المعلمين قبل الخدمة للتكنولوجيا كمؤثر في حياة المتعلمين بشكل سياسي أو اقتصادي وتربوي يساعد في تحديد كيف أن التكنولوجيا تخدم التدريس لذلك فإن المعلمين التربويين في حاجة لتوجيه اهتماماتهم نحو تفعيل دور التكنولوجيا في قاعات دروسهم.

ولا تتوقف عملية توظيف التكنولوجيا على أجهزة الكمبيوتر أو أجهزة العرض . وإن كانت تمثل جزءاً حيوياً من التكنولوجيا . بل يجب إعداد المعلمين لممارسة التكنولوجيا داخل الفصول من خلال تهيئة الفرص التعليمية أمام المتعلمين لمحاكاة بعض النظم التكنولوجية البسيطة في ضوء ما يتم تحصيله من محتوى علمي محدد من خلال عمليات التصميم والإنتاج.

ويتطلب ذلك معرفة الخصائص النوعية لمعلم التربية التكنولوجية بحيث تكون برامج الإعداد والتدريب قبل الخدمة ذات مردود تربوي وتعليمي تنعكس آثاره الإيجابية على اندماج المتعلمين في التربية التكنولوجية وزيادة وعيهم وثقافتهم بمضمون العمليات التكنولوجية التي تحدث من حولهم.

ويرى(Kenneth S. Volk :1997) أن تنمية استعداد معلم التربية التكنولوجية من خلال برامج التربية التكنولوجية تتطلب ثلاث أمور أولا: تزويد المعلمين بالإمكانيات المادية والحوافز الاقتصادية التي ربما تشجع الشباب الصغير للدخول في برامج التربية التكنولوجية والتعلم المهني ، وكوعي عام يمكن أن تسهم تلك البرامج في تحسين الاستجابة للقضايا التي تقف أمام المعلمين.

الثاني : من خلال الفعل السياسي لأقسام التربية لبيان أهمية التربية التكنولوجية كموضوع مطلوب لجميع المتعلمين في المرحلة الثانوية الذي ربما يحدث تطوير في هذا المجال ، وأخيرا من خلال خبرات المتعلمين التي اشتقت من خلال التربية التكنولوجية الإبداعية فقد أصبح هناك رغبة حقيقية لتعليم هذا الموضوع للرضا الشخصي فقد تطورت رغبات واهتمامات ودافعية المتعلمين نحو المعرفة والمهارات التكنولوجية .

ويؤكد Kenneth S. Volk علي أن هناك تدني في مستوى إعداد معلمي التربية التكنولوجية وكذلك في برامج إعدادهم ويبدو ذلك واضحاً من مقارنة إعداد معلمي التربية التكنولوجية في بداية الستينات حتى نهاية السبعينيات بالمقارنة بالفترة الحالية فقد كان المعلمون يمتلكون الطاقة والقدرة على تحفيز المتعلمين، وكذلك الحماس للعمل مع الأدوات التكنولوجية البسيطة التي كانت متوفرة لهم في تلك الفترة وكان هناك إقبال كبير من الطلاب المعلمين على الدخول في هذه المهنة التعليمية.

ولكن اختلاف الواقع في الفترة الحالية جعل هناك تدني في مستوى معلم التربية التكنولوجية ، وقد أرجع هذا لعدة أمور أهمها:

أ - تجنب المعلمين قبل الخدمة الاندماج في التعليم التكنولوجي ، إضافة عدم وجود وعي لدى التربيون بقيمة وأهمية التعليم التكنولوجي.

ب - أن القيادات التربوية والإدارية في المدارس لا تقبل بسهولة برامج التربية التكنولوجية ، رغم تقبلهم وارتباطهم بالبرامج التربوية التقليدية والتي مازالت تجذب إليها اهتمام طلاب التربية قبل الخدمة ، وهذا ما يؤدي إلى فشل كثير من برامج التربية التكنولوجية في تحقيق أهدافها ، ولكي تؤتي تلك البرامج ثمارها في أي مجتمع لابد من تحديد المعوقات التي تحول دون نجاح تلك البرامج ، ثم تحديد أهدافها بدقة بما يتناسب

مع طبيعة المقررات الدراسية من جانب وخصائص المتعلمين المستهدفين في كل مرحلة من جانب آخر ، وكذلك تحديد ما يتطلبه تنفيذ تلك البرامج من دعم مادي ومعنوي سواء من قبل القائمين على صياغة تلك البرامج أو القائمين على تنفيذها.

ويؤكد ذلك (Wright :1998,p69 .)حيث يرى ضرورة إجراء مقابلات دورية مع معلمي التكنولوجيا بهدف التعرف على المعوقات التي تحول دون تحقيقهم لأهداف التربية التكنولوجية ووضع الأساليب والإستراتيجيات والبرامج التدريبية التي تؤهلهم للعمل في مجال تدريس التكنولوجيا ، حيث أشارت تلك الدراسة أن هناك عدد من العوامل المؤثرة في عدم تحقيق أهداف التربية التكنولوجية في مراحل التعليم العام تتمركز حول قصور أداء المدربين على برامج التربية التكنولوجية سواء في الكليات التربوية أو القائمين على التدريب في المدارس ، وكذلك نقص خبرات التوجيه ومستشارو المواد الدراسية.

ويُعد تحديد المعوقات أحد الركائز الرئيسة التي تنطلق منها البرامج التدريبية الناجحة لمعلمي التكنولوجيا ، ولذلك فقد استهدفت دراسة كلاً من (محسن مصطفي عبد القادر، عزة عبد الحميد خضر :٢٠١٠، ص ١٧٧) تحديد معوقات تحقيق أهداف التربية التكنولوجية في المرحلة الإعدادية من وجهة نظر الموجهين والمعلمين وأشارت نتائجها إلي أن برامج إعداد المعلم قبل الخدمة ، أو البرامج التدريبية في أثناء الخدمة وما تشتمل عليها من برامج نظرية وبرامج تطبيقية تؤثر على تحقيق أهداف التربية التكنولوجية ، وكان من بين توصياتها ضرورة تدريب الطالب المعلم قبل الخدمة على كيفية تنفيذ المشاريع التكنولوجية من خلال ما يدرسه من محتوى علمي يمكن من خلاله إكسابه المهارات التكنولوجية اللازمة للمتعلمين والعناية بتدريبه قبل وفي أثناء الخدمة علي استخدام الأساليب والاستراتيجيات الحديثة والمداخل التي ثبت فعاليتها في تحقيق أهداف التربية التكنولوجية.

من هنا فإن هناك ضرورة لإعداد البرامج التي يمكن من خلالها تدريب وإعداد المعلم سواء قبل الخدمة أو في أثناء الخدمة على كيفية ربط الأنشطة التكنولوجية والإبداعية بالمقررات التكنولوجية أو غيرها من المقررات ، فإذا استطاع المعلمون فهم قيمة ربط المهارات التكنولوجية بالمفاهيم العلمية ، وكذلك الرغبة في زيادة وعي المتعلمين بدور العلوم والتكنولوجيا في تقدم مجتمعهم كان ذلك المحرك الأساسي لاندماجهم في التعليم التكنولوجي مستقبلا (Linnell :2002)وهذا لا يتأتى إلا من خلال تنمية قدرة المعلم على تهيئة بيئة ومناخ تعليمي جيد يستطيع المتعلم من خلاله استكشاف ذاته.

إعداد معلم التربية التكنولوجية

إن المعلمين بوجه عام ومعلمي التكنولوجيا بوجه خاص ينبغي تزويدهم بالإعداد والتدريب اللازمين ومنحهم المرونة الكافية للتجديد وإدخال التكنولوجيا والموضوعات الجديدة داخل إطار وطني عام.

وبالرغم من تعدد أدوار المعلم ـ حاضراً ومستقبلاً ـ سواء داخل الفصل أو خارجه ، تجاه مجتمعه أو بيئته ، مسئولياته الثقافية أو الحضارية فإن معظم الآراء اتفقت حول جوانب إعداد المعلم للقيام بأدواره ومسئولياته ووظائفه ، وأن هذه الجوانب لم تختلف باختلاف التخصصات الأكاديمية للمعلم واشتملت علي أربعة جوانب أساسية هي : (عبد السلام مصطفي عبد السلام : ٢٠٠١ ، ٤٢٨) ،(خليفة عبد السميع خليفة : ١٩٨٣، ص ٤٢) ، (أحمد النجدي ، علي راشد ، مني عبد الهادي : ٢٠٠٢ ،ص ١٢٢)

١ـ الجانب الأكاديمي التخصصي.

ويتضمن هذا الجانب إعداد المعلم في مجال تخصصه الأكاديمي، المادة أو المواد الدراسية التي سيقوم بتدريسها عقب التخرج والعمل في الميدان، من هنا فإن الإعداد الأكاديمي لمعلم التكنولوجيا يركز علي تزويده وإلمامه بالمعرفة النظرية والمهارات العلمية الخاصة بالجوانب التربوية للتربية التكنولوجية وكذلك التصميم والإنتاج والتطوير التكنولوجي ، وذلك من حيث : المفاهيم والمصطلحات ، والخصائص ، والأهداف ، والوظائف والعمليات والمهارات، والشروط، والنشأة والتاريخ والتطور والأسس والمبادئ والنظريات، ونماذج التصميم والإنتاج التكنولوجي ومراحلها وخطواتها، ومهاراتها وتطبيقاتها، وذلك بما يسهم في مساعدة المتعلمين لممارسة التصميم والإنتاج التكنولوجي وكذلك إتاحة الفرصة لممارسة الأنشطة التكنولوجية ، وغير ذلك من اكتساب وتحقيق العديد من الأهداف المرجوة.

٢ـ الجانب التربوي.

ويهدف الجانب التربوي إلي إعداد المعلم من النواحي التربوية والنفسية ، ويتعلق هذا الجانب بالتدريس كمهنة من حيث الأصول النظرية والعملية والتطبيقية وممارسته عمليا داخل حجرة الدراسة وبما يساعد معلم المستقبل علي فهم المتعلم وطبيعة عملية التعلم وطرق واستراتيجيات التدريس ، والوسائل وتكنولوجيا التعليم والاتصال ، والإلمام بوسائل وأساليب التقويم إضافة إلي دراسة المناهج وأصول وتاريخ ومشكلات التربية وفلسفاتها وعلم النفس النمو والتعليمي والصحة النفسية ، وغيرها من المقررات المهنية.

٣. الجانب الثقافي.

ويهتم هذا الجانب بتزويد المعلم بثقافة عامة تتيح له التعرف علي ثقافة مجتمعه من حيث أصولها التاريخية وعناصرها واتجاهاتها ومشكلاتها وأهدافها ، وذلك باعتبارها ركنا مهما من أركان وظيفته الاجتماعية والمهنية ، فكلما زادت معلوماته العامة والثقافية وارتبطت بمهامه وتخصصه كان أقدر علي نجاحه في عمله ونال احترام وتقدير تلاميذه وثقتهم به ، فلثقافته دور مهم في نضج شخصيته واتساع آفاقه ، وقيامه بدوره الاجتماعي وتعرفه باحتياجات ومشكلات مجتمعه وبيئته المحلية.

ومقررات الجانب الثقافي لمعلم التكنولوجيا ينبغي أن تزود المعلم بالثقافة الإنسانية بوجه عام وثقافة العصر بوجه خاص ، كما يجب أن تشتمل علي دراسة اللغات الأجنبية لأن إجادة المعلم للغة أجنبية علي الأقل يمكنه من الانفتاح علي العالم الخارجي واتصاله بصورة مباشرة ومستمرة بالجديد في مجال تخصصه.

٤. الجانب الشخصي والاجتماعي.

يهتم الجانب الشخصي والاجتماعي بتنمية المعلم في النواحي النفسية والاجتماعية بما يتفق مع متطلبات مهنة التدريس من ناحية ومتطلبات القيام بدور قيادي ايجابي في تطوير مجتمعه والمساهمة في حل مشكلاته من ناحية أخرى.

وتتعدد أهمية هذا الجانب في إعداد معلم التربية التكنولوجية فمن ناحية يهدف إلي أن يكون المعلم متطورا وأن يواصل الدراسة والإطلاع بما يؤدي إلي تنميته مهنيا ، ويكسبه مهارات التعلم الذاتي ومهارات البحث والاعتماد علي الذات حتى يستطيع أن يزود نفسه بآفاق جديدة ويلم بالتطورات الحديثة.

برامج إعداد معلم التربية التكنولوجية

هناك برامج في الحقل التربوي تهدف إلي إعداد وتخريج معلمي التربية التكنولوجية ، منها برنامج يطبق في الولايات المتحدة الأمريكية ، حيث يدرس الطالب المعلم ١٢٤ ساعة معتمدة خلال أربع سنوات مقسمة علي ثلاث مجموعات من المواد الدراسية منها مقررات تكنولوجية بواقع ٤٤ ساعة وتتضمن مقررات تقنية في الإنتاج والاتصال والنقل ، ومقررات مهنية بواقع ٣٥ ساعة ولهذه المقررات علاقة بطبيعة التربية التكنولوجية ومقررات تربوية بواقع ٤٥ ساعة وتتصل بالمقررات التربوية العامة والمتطلبات الجامعية.

وبرنامج إعداد معلم التربية التكنولوجية المعتمد في الولايات المتحدة الأمريكية يواجه بعاصفة من النقد ، ومن أوجه الانتقادات المهمة الموجهة إليه تركزت حول مدي إشكالية تأمين دراسة تكنولوجية أكاديمية تتواءم مع التقدم التكنولوجي السريع وكيف يمكن

مواجهة هذا التحدي وخاصة في مجالات الصيانة والصناعة والتربية في مجال الأعمال ، والنقد الإعلامي ، بحيث تكون هذه الدراسة نامية مع نمو المجال وفي نفس الوقت تكون ميسرة لأوضاع المعلمين وغير مكلفة.(عبد العظيم عبد السلام عبد الله الفرجاني :٢٠٠١، ص ٢٧)

فما هي التغييرات التي ينبغي أن تطرأ علي برامج إعداد معلمين مهنيين قادرين علي تهيئة طلابهم للمستقبل وليس للماضي ؟ ثمة عدد من التوجيهات والمحاور التي ينبغي التركيز عليها في السعي إلي إعداد معلمين ، وأهمها ما يلي : (Smylie & Conyers : 1991,p15)

أ - الانتقال من نهج مراعاة النواقص إلي نهج مبني علي الكفاءة تعتبر فيه معارف المعلم ومهاراته وخبراته من المزايا التي يتعين رعايتها ، ومن شأن هذا النهج أن يساعد علي تحرير المعلمين من الاتكال علي موارد خارجية لحل مشكلاتهم ، والاتجاه نحو النمو المهني والاعتماد علي الذات في اتخاذ القرارات المتعلقة بالتعليم.

ب - الانتقال من التكرار إلي إعمال الفكر بحيث لا يركز المعلمون في الممارسة علي نقل المعرفة بقدر ما يركزون علي التعلم القائم علي التحليل والتفكير ، إن هذا النهج التفكيري سوف يؤدي إلي صقل مهارات المعلمين في حل المشكلات وتحديد احتياجات المتعلمين والقيام بالبحث العملي المصمم من أجل تنمية معارف ومهارات جديدة تخص بالتحديد مدارسهم وفصولهم الدراسية.

ج - التحول من التعليم الفردي إلي التعلم معاً ، حيث يتعلم المعلمون العمل التعاوني من خلال معالجة المشكلات الخاصة بالتدريس وغيرها من المشكلات التي تخص المدرسة ، فإذا كان التعاون حيويا لدي المتعلمين فإنه لا يقل أهمية بالنسبة للمعلمين.

د - التخلي عن المفهوم الذي يتصور أن عقول المتعلمين أوعية فارغة يتطلب ملؤها إلي مفهوم يحفز المتعلمين علي بناء معارفهم الخاصة ، ويجب علي المعلمين التخلي عن فكرة أن عملية التعليم الخارجية التي تشمل المعلم والفصل الدراسي والكتب والتجارب تشكل مقومات التعليم الوحيدة ، والتحول إلي مفهوم يري أن ما سبق للمتعلمين أن تعلموه من أفكار ومهارات يتسم بأهمية جوهرية للتدريس الناجح.

هـ - الانتقال من المعلم " المنتج المكتمل " إلي مفهوم المعلم الذي يتعلم مدي الحياة ، فينبغي دوما للمعلمين أن يكونوا علي استعداد للتعلم ولدمج معارف وتكنولوجيات جديدة في التدريس وعليهم أن يكونوا قادرين علي التغيير من أجل مساعدة طلابهم علي تلبية عالم متغير.

إن تطوير التعليم يجب أن يتم بشكل متوازي مع تطوير برامج إعداد المعلمين وتزويدهم بالوسائل الملائمة لمساعدة طلابهم وتصميم وتطبيق مناهج دراسية مستوفاة وأساليب عصرية للتعليم والتقييم ، فالمعلمون إن لم يكونوا هم أنفسهم مثقفين علميا وتكنولوجيا ، لن يمكنهم من إعداد طلابهم ليكونوا كذلك وفضلا عن ذلك فإن تأمين متابعة مستمرة داخل الفصول الدراسية بهدف دعم عمل المعلمين يعد أمراً جوهرياً.

دور المعلم في تحقيق معايير التربية التكنولوجية(Steven :2003)

تسعى التربية التكنولوجية لتحقيق عدة معايير وهي أن يفهم معلم التربية التكنولوجية :

١ - فلسفة التربية التكنولوجية .

٢- طبيعة التكنولوجيا وتاريخ تطورها .

٣- العلاقة التفاعلية بين العلم التكنولوجيا والمجتمع.

٤- مهارات عمليات التصميم والإنتاج التكنولوجي .

٥- استخدام وصيانة المنتجات التكنولوجية وأثرها في الحياة.

وتتضح تلك المعايير بشكل أكثر تفصيلا فيما يلي:

المعيار الأول : فلسفة التربية التكنولوجية .

إن معلمي التربية التكنولوجية عند تعاملهم مع المتعلمين في الصفوف ينبغي أن يكون لديهم وعي وفهم بـ :

١ - ١- أهداف التتور التكنولوجي وأهمية حدوثه لأفراد المجتمع .

١- ٢- دور التربية التكنولوجية في مساعد المتعلمين لتعلم كيفية إدارة واستخدام وفهم التكنولوجيا.

١- ٣- أن التربية التكنولوجية هي برنامج قائم على حل المشكلات الذي يتعلم فيه كل المتعلمين استخدام النظم التكنولوجية بفاعلية وأمان .

١- ٤- إسهام التربية التكنولوجية في تعليم جميع المتعلمين كيفية استخدام النظم التكنولوجية الجديدة في عصر المتغيرات التكنولوجية المتلاحقة .

١- ٥- أن التربية التكنولوجية هي برامج تُمكّن جميع المتعلمين من اكتساب خبرات مباشرة من خلال التعامل مع المواد والأجهزة التكنولوجية .

١- ٦- أن التشابهات والاختلافات بين التربية التكنولوجية والمهن ، وقوة العمل تدفع لتطور نظم التربية .

تطبيق المعيار الأول :

وتطبيق هذا المعيار يتطلب بداية من معلم التربية التكنولوجية في هذه المراحل أن يكون قادرا على تطبيق هذا المعيار وفق ما يلي :

١- ١- يصف المكونات الرئيسة لمحتوى أنشطة التربية التكنولوجية (مثل : النظم وأشكل التحكم في المواد والأدوات والأجهزة ، عمليات التصميم ، وعمليات الإنتاج ، ومهارات اتخاذ القرار فيما يتعلق بمراحل وخطوات التصميم والإنتاج) ودورهم في استمرار تنمية التنور التكنولوجي.

١- ٢- يصف المصطلحات التي تنطوي عليها التربية التكنولوجية والمفاهيم الأساسية التي تظل ثابتة في إطار التقدم التكنولوجي المتسارع .

١- ٣- يوضح تأثير التكنولوجيا على الفرد والمجتمع ككل ، وأيضا الأسلوب الذي من خلاله يمكن لأهداف الفرد والمجتمع أن تؤثر على تطور التكنولوجيا .

١- ٤- يصف أهمية التنور التكنولوجي في مساعدة الأفراد للمشاركة في اتخاذ قرارات تخص المجتمع فيما يتعلق باستخدام التكنولوجيا من عدمه .

١- ٥- يأخذ في اعتباره المشكلات التكنولوجية من وجهات نظر مختلفة ويفسر كيف يمكن استخدام مداخل متنوعة لحل المشكلة من خلال البحث والتطوير والاختراع والابتكار والتجريب .

١- ٦- يبرهن على أهمية اتخاذ قرارات غير نمطية حول التكنولوجيات الموجودة والتي من الممكن ظهورها لتلبية حاجات المجتمع .

١- ٧- يستطيع الربط بين جوانب المعرفة المتنوعة في موضوعات دراسية مختلفة مشتملا على الرياضيات والعلوم والفنون الجميلة في أنشطة التربية التكنولوجية .

المعيار الثاني: طبيعة التكنولوجيا وتاريخ تطورها.

في هذا المعيار ينبغي على المعلم أن يكون على وعي وفهم لخصائص والمدى تأثر فيه التكنولوجيا وذلك من خلال الإلمام بـ

خصائص ونطاق التكنولوجيا من حيث أن :-

١.٢. التكنولوجيا تتضمن الابتكار والإبداع.

٢ـ٢ـ المنتجات التكنولوجية والنظم تسعى إلى تعديل العالم الطبيعي وتُصمم لحل المشكلات بما يسمح للفرد بالتوافق مع البيئة الطبيعية التي يعيش فيها .

٣.٢. القدرات والحدود التكنولوجية لحل المشكلات الواقعية في حياة الفرد والمجتمع.

٢-٤- النماذج الخاصة لبعض النظم التكنولوجية يمكن لها أن توضح وتصف آلية الأنشطة التكنولوجية .

٢-٥- المصادر التكنولوجية تلعب دورا هاما في وصف النظم التكنولوجية

٢-٦-المتطلبات التكنولوجية وكيف أنها تؤثر على التصميم النهائي وتطوير المنتج أو العملية .

٢-٧- التفاؤلية وخصائص التصميم لحل مشكلة تكنولوجية .

٢-٨- ربط التكنولوجيا بالعمليات التجارية والحاجة للمساومات بين العوامل التنافسية في عملية التصميم .

٢-٩- العمليات التكنولوجية تنطوي على الاتصال ،التصنيع ، البناء ، الطاقة ، القوى ، النقل ، التكنولوجيا الحيوية وتطبيقات نظم الحاسب الآلي .

٢-١٠- آليات التحكم ودور وخصائص آليات التحكم في النظم التكنولوجية ٢-١١- لعوامل المؤثر في نجاح أو فشل منتج مثل الكفاءة والثقة التي تؤثر على جودة المنتج .

تطبيق المعيار الثاني :

هذا المعيار يتطلب من معلمي التربية التكنولوجية بأن يكونوا قادرين علي:-

٢-١- وصف كيف أن المنتجات والنظم التكنولوجية يتم تطويرها لتلبية الحاجات الفردية ،المجتمعية والثقافية والسياسية .

٢-٢- تفسير أهمية الإبداعية والابتكارية وأثرها على تطور المنتجات التكنولوجية .

٢- ٣- وصف دور التكنولوجيا في تدعيم واستمرارية البحوث العلمية والاكتشافات للظواهر الكونية الجديدة .

٢-٤- استخدام الرياضيات والعلوم الطبيعية والاجتماعية لتحليل مكونات التكنولوجيا.

٢-٥- تحليل العوامل (مثل : الشواهد العلمية ، مدى توافر رأس المال ومطالب السوق والاحتياجات الفعلية) التي تؤثر على معدل التطور التكنولوجي .

٢-٦- تفسير أن التكنولوجيات الجديدة تعتمد في تصميمها وتُبنى على أساس التكنولوجيات السابقة .

وهذا يتطلب من المعلم معرفة جوهر المفاهيم التكنولوجية الأمر الذي يستدعي منه :

٢-٧- استخدام نماذج لنظم تكنولوجية عالمية (مثل: المدخلات – المعالجة – المخرجات – التغذية الراجعة) لتحليل نظم الاتصال ، الصناعة ، البناء ، الطاقة ، القوى ، وسائل النقل والتكنولوجيا الحيوية وتطبيقان نظم الحاسب الآلي.

٢-٨ تحليل كيف أن النظم التكنولوجية الرئيسة منها والثانوية تتفاعل لتحقيق أهداف عامة .

٢-٩. التمييز بين المصادر المختلفة (مثل : الطاقة – رأس المال – الوقت ، الأشخاص والمعلومات) مطلوبة لتنمية وتدعيم النظام التكنولوجي.

٢-١٠. فحص المصادر التكنولوجية ومناقشة القضايا المتعلقة بالمصادر القابلة وغير القابلة للتجديد .

٢-١١- تحديد متطلبات حل المشكلة التكنولوجية المطروحة وتحديد دور المعايير والحدود المتنوعة (مثل متطلبات الأمن والسلامة ،والقوانين الفيزيائية والبشرية والمعايير الثقافية) التي ربما تؤثر على الحل المطروح للمشكلات التكنولوجية .

٢-١٢- استخدام مهارات الاتصال والمبادئ العلمية والرياضية في حل المشكلات التكنولوجية .

٢-١٣- تطبيق عمليات تكنولوجية متعددة ومتنوعة (مثل :التصميم ، النمذجة ، الصيانة ، والإدارة)

٢-١٤. استخدام عمليات التصميم بوفرة لزيادة الثقة في النظام التكنولوجي ٢-١٥- استخدام آليات ونظم متنوعة مثل : حلقات التغذية الراجعة المفتوحة والمنتهية للتحكم في العملية التكنولوجية .

٢-١٧. توضيح بعض العوامل المؤثرة على جودة المنتج التكنولوجي متمثلة في الجوانب الوظيفية والجمالية .

المعيار الثالث: العلاقة التفاعلية بين العلم التكنولوجيا والمجتمع :-

هذا المعيار يتطلب من معلمي التربية التكنولوجية معرفة وفهم :

٣-١- دور العوامل الاقتصادية مثل" العرض والطلب للمصادر" للوصول للمنافسة والتسويق تشكل التصميم وطلب التكنولوجيات المتعددة .

٣-٢. أهمية فريق العمل ، والقيادة ، وعادات العمل الجماعي، والمهارات التنظيمية .

٣-٣. دور و أهمية المطلب الاقتصادي في تطور واستخدام المنتجات التكنولوجية.

٣-٤. تطبيق عمليات التسويق والتقنيات لإعداد خطة التسويق للفكرة ، والمنتج .

٣-٥. وصف الارتباطات بين الأنواع المختلفة من التكنولوجيا وتأثيراتها في النهوض بالمؤسسات المجتمعية المتعددة .

٣-٦. توضيح أثر استخدام التكنولوجيا على الناس بأساليب متنوعة متضمنة الجوانب الأمانية ، والراحة ، والاختيار ، والاتجاهات .

٧.٣- وصف كيف أن المنافسة ، والأفكار الاقتصادية والاستثمار يؤثر على عملية تطوير الابتكار التكنولوجي والإنتاج.

٣ـ ٨ـ وصف كيف أن تنظيم العمل و الإدارة البناءة يمكن أن تؤثر على العوامل المرتبطة بالتطور والتنمية التكنولوجية " مثل الابتكار ، ومعدل الإنتاج "

٩.٣- عرض لمهارات قيادة فريق العمل.

١٠.٣- وصف المهن المتعلقة بالتكنولوجيا ، وتحديد أو تمييز المهارات " قدرة التوظيف" ، تطبيق مبادئ تخطيط المهن والمهارات للوظائف المطلوبة

أما فيما يتعلق بتأثير التكنولوجيا على التاريخ فإن المعلم مطالب بأن يعرف ويفهم:-

١١.٣- تاريخ وتطور الاتصالات ،التصنيع ، البناء ، الطاقة ، القوى ، وسائل النقل ، والتكنولوجيات الحيوية وتطبيق نظم الحاسب الآلي .

١٢.٣- كيفية تأثر التكنولوجيا بالأنماط السياسية والاقتصادية والثقافية عبر التاريخ كما أن معلم التربية التكنولوجية يفهم التفاعلات بين التكنولوجيا والمجتمع .

تطبيق المعيار الثالث :-

لتطبق هذا المعيار ينبغي على المعلم أن يكون قادرا على:-

١.٣- توضيح كيف أن قيم الأفراد ومعتقداتهم واتجاهاتهم تؤثر على اتخاذ قرارات حول مدى استخدام المنتج التكنولوجي .

٢.٣- تحليل كيف أن آراء العامة ومتطلباتهم تلعب دورا حيويا في التطور التكنولوجي المباشر .

٣.٣- توضيح كيف أن المطلب الاقتصادي وقوة السوق تؤثر على استخدام وتطوير المنتجات التكنولوجية .

٤.٣- تطبيق عمليات التسويق والتقنيات اللازمة لإعداد خطة لتسويق فكرة أو منتج أو خدمة .

٥.٣- وصف الترابط بين التكنولوجيا والمؤسسات المجتمعية المتنوعة (مثل – المالية – التربوية – الحكومية)

٦.٣- توضيح كيف أن التنافس والاستثمار والمخاطر الاقتصادية والإمكانيات تؤثر على عملية الاختراع والابتكار التكنولوجي والإنتاج .

٣. ٧- وصف كيف أن قوى العمل والبناء الإداري يمكن أن يؤثر على العوامل المرتبطة بالتطور التكنولوجي (مثل الابتكار ومعدل الإنتاج).

٣. ٨ عرض لمهارات القيادة والعمل ضمن فريق .

٩.٣. وصف المهن التكنولوجية ، وتحديد مهارات التوظيف ، وتطبيق مبادئ التخطيط للمهنة والمهارات الخاصة بالوظائف المطلوبة .

١٠.٣. وصف المظاهر السلبية والإيجابية المرتبطة باستخدام التكنولوجيا في الموقف المتاح .

٣ـ١١ـ تحديد وفحص القضايا الأخلاقية المرتبطة بالتكنولوجيا ، متضمنة التكنولوجيات الإبداعية (مثل : الهندسة الوراثية ، والمعلومات الخلوية).

١٢.٣. وصف كيف أن التقديم للتكنولوجيات الجديدة يمكن أن يؤثر على التطورات الثقافية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية .

أما فيما يتعلق بتأثير التكنولوجيا على التاريخ فإن معلمي التربية التكنولوجية مطالبون بأن يكونوا قادرين على أن :

٣ـ١٣ـ وصف التكنولوجيات الفريدة المرتبطة بالفترات التاريخية الرئيسة (مثل : العصر الحجري ، العصر الحديدي ، العصور الوسطى ، عصر الرسالات السماوية ، الثورة الصناعية ، عصر الفضاء ، عصر الثورة المعلوماتية) .

١٤.٣. تحليل كيف أن الابتكارات التكنولوجية المرتبطة ببعض الأنشطة البشرية (مثل: الزراعة ، والنقل) قد وحدت بين الشعوب وأحدثت تقاربا بينها كما أثرت على النمو السكاني .

١٥.٣. توضيح كيف أن التكنولوجيا تأثرت بالتفاعلات بين المنظمات الاجتماعية و التطورات الثقافية .

المعيار الرابع: مهارات عمليات التصميم والإنتاج التكنولوجي:ـ

يُعد هذا المعيار من أكثر المعايير التي تتطلب تحديا كبيرا من معلمي التربية التكنولوجية لما له من تأثير بالغ في تحقيق أهداف التربية التكنولوجية، ويتحدد المعيار الرابع في معرفة المعلمين بجوانب التصميم والإنتاج التكنولوجي من خلال :ـ

١.٤. هندسة وعمليات التصميم كطريقة تكرارية منظمة لحل المشكلات.

٢.٤. كيفية تقييم التصميم التكنولوجي.

٣.٤. أساليب التواصل في التصميم التكنولوجي.

٤.٤. تأثير الخصائص البشرية والشخصية على التصميم.

تطبيق المعيار الرابع :-

وتحقيق ذلك ، يتطلب من المعلم أن يكون قادرا على:-

١.٤- وصف الخطوات والإجراءات لعملية التصميم.

٢.٤- تطوير المنتجات التكنولوجية والنظم المستخدمة في عمليات التصميم المناسبة.

٣.٤- تحديد المجالات المرتبطة بالتصميمات التكنولوجية من حيث النوعية والثقة والأمان التي يمكن أن يُصمم المنتج أو الخدمة أو النظام في ضوئها .

٤. ٤- تصميم وتحسين المنتجات التكنولوجية والخدمات التي تقابل حاجات خاصة (مثل الأفراد ذوي الاحتياجات الخاصة يقيم التصميم التكنولوجي في مصطلحات في ضوء محكات ومعايير متفق عليها(مثل : الوظيفية –الجمالية –التسويق) .

٥.٤- استخدام أساليب ونماذج متنوعة (فيزيائية ، رياضية ، كمبيوتر) وأساليب أخرى لتطوير التصميمات بدرجة قصوى للمنتجات التكنولوجية المستهدفة .

٦.٤- تقصي ووصف الخصائص الفيزيائية ، والميكانيكية والكيميائية للمواد .

٧.٤- تطبيق بعض العمليات مثل استخدام الاتصال ، والرياضيات ، والعلوم .

٤. ٨- يقارن ويعارض طرق حل المشكلات في الهندسة ، والعلوم، والرياضيات.

المعيار الخامس: استخدام وصيانة المنتجات التكنولوجية وأثرها في الحياة.

وهذا يتطلب من المعلم معرفة التأثير التكنولوجي ، وذلك من خلال معرفة وفهم :

٥–١– كيف أن الاتصال ، والتصنيع ، والبناء ، والطاقة والقوة ووسائل النقل والتكنولوجيا الحيوية ونظم تطبيقات الحاسب يمكن أن تستخدم لحاجات مقصودة .

٥–٢– كيفية استخدام المعلومات الموثقة ، والمصادر الأخرى في فهم وتوظيف التكنولوجيا.

٣.٥- الاستراتيجيات الفعالة لتشخيص وتصليح الوسائل التكنولوجية المعطلة.

٤.٥- الاستراتيجيات اللازمة لصيانة النظم بما يضمن لها الأداء الصحيح والآمن.

٥.٥- أهمية تشغيل الأنظمة التكنولوجية لكي يتم توظيفها بالطريقة التي تكون مصممة بها.

أما فيما يتعلق بتقييم تأثير التكنولوجيا فهذا يتطلب من معلمي التربية التكنولوجية أن يعرفوا :

٦.٥- كيفية جمع وتقييم المعلومات حول التكنولوجيات المتاحة وتطبيقاتها .

٧.٥ـ كيفية تركيب البيانات وتحليل الميول وصياغة الاستنتاجات فيما يتعلق بتأثير التكنولوجيا على الفرد والمجتمع والبيئة .

٥ـ ٨ـ كيف أن التكنولوجيات ينبغي أن تستخدم للحفاظ على المصادر الطبيعية وتطوير القابلة منها للتطوير من خلال استخدام التقنيات مرة أخرى وإعادة تدويرها للاستفادة من أدواتها وموادها بما يوفر للأجيال القادمة فرصة الإبداع والابتكار .

٩.٥ـ معرفة الرموز المخصصة للتكنولوجيات ، والقوانين القائمة عليها ، والمقاييس المستخدمة في إعدادها وبنائها .

تطبيق المعيار الخامس : ▪

بالنسبة لاستخدام وصيانة النظم التكنولوجية ، فإن معلمي التربية التكنولوجية ينبغي أن يكونوا قادرين على :

١.٥ـ استخدام الأدوات والمواد والآلات والأجهزة المرتبطة بالاتصالات، التصنيع ،البناء ، الطاقة ، القوى ، النقل ، التكنولوجيا الحيوية ، وتطبيقات نظم الحسب الآلي بسلامة وأمان .

٢.٥ـ استخدام وتخزين الأدوات والمواد بشكل صحيح .

٣.٥ـ استخدام مهارات التفكير الناقد لحل مشكلات الصيانة ومواضع الخلل في النظام التكنولوجي .

٤.٥ـ تحديد أسباب الفشل في المواد ، والأدوات والأجهزة والآلات مع تحديد الإجراءات المستخدمة لمنع حدوث هذا الخلل مرة أخرى .

٥.٥ـ وصف نتائج الصيانة الغير دقيقة أو غير الصحيحة للنظام التكنولوجي .

٦.٥ـ إبداع خطط صيانة وبرامج تمكن من الاستفادة القصوى ولفترات كبيرة من النظام التكنولوجي المتاح .

ولكي يستطيع معلم التربية التكنولوجية تطبيق ما يتعلق بتأثير التكنولوجيا فإنه ينبغي أن يكون قادرا على:

٧.٥ـ استخدام استراتيجيات التقييم لتحديد المخاطر والفوائد للحلول التكنولوجية (مثل: الحلول المقدمة للمشكلات البيئية ، واحتمالية قابليتها للتطوير .

٥ـ ٨ـ تقييم أثر التغيرات التي تحدث في مجال التكنولوجيا على المظاهر التنظيمية والاقتصادية للعمل والصناعة .

٩.٥ـ تقييم تأثير التكنولوجيات على البيئة والمجتمع (مثل:المنزل، المدرسة، العمل).

٥-١٠. يحدد ويمتثل للرموز القابلة للتطبيق ، والقوانين ، والمقاييس والتعليمات .

المعيار السادس: فهم تكنولوجيا الاتصالات، التصنيع ، البناء ، الطاقة، القوة، وسائل النقل ، التكنولوجيا الحيوية ، وتطبيقات نظم الحاسب الآلي .

أولا : نظم الاتصالات :-

وهذا يتطلب من معلمي التربية التكنولوجية معرفة :

٦-١. كيف يخطط ويدير وينتج مشروع لنظام اتصال .

٦-٢- المبادئ (مثل :التنظير- التظليل) والتطبيقات مثل (المعمارية -والهندسية) للرسوم البيانية للتصميم .

٦-٣. المعايير القياسية لتخطيط الشكل المبدئي للتصميم .

٦-٤- مبادئ التركيب الفوتوغرافي(مثل:الإضاءة - التنظير- التركيز) والجهاز (مثل:الكاميرات والأضواء)والتقنيات(مثل :المعالجة الكمبيوترية للصور) المستخدم في التصوير الفوتوغرافي.

٦-٥. التقنيات المستخدمة في نقل الصورة وإعادة إنتاجها .

٦-٦. المهارات (مثل : معالج الكلمات ، ووضوح الصوت)الجهاز (مثل : الإدخال – الأدوات - أدوات الإخراج) والأدوات المستخدمة في النشر المكتبي .

٦-٧. الأنظمة البصرية والسمعية (مثل : الراديو- التليفزيون) وتقنيات الإنتاج (مثل : التسجيل والتحرير) والجهاز (مثل : المكبرات – وكاميرات الفيديو)

تطبيق نظم الاتصال:-

وهذا يتطلب من المعلم أن يكون قادرا على أن :-

٦-١. إنتاج مشروع نظم إتصالات مستخدما المصادر الملائمة والعمليات التكنولوجية ونموذج اتصال أساسي .

٦-٢- تطبيق العناصر الأساسية (مثل: الخط –الشكل – اللون) والمبادئ (مثل :التناسق– التوازن –التوافق للرسوم البيانية) للتصميم لإبداع المنتجات.

٦-٣. تطبيق البعد المعرفي ، وعلم الهندسة ، والرسوم متعدد الأبعاد ، والمناظر المقطعية ، والتمثيل التصويري، وتفصيل وتجميع الرسوم لإنتاج رسم بياني للتصميم .

٦-٤- تطبيق المعرفة الخاصة بالتصميم ، والأنماط المعمارية لإبداع عمل الرسوم ، والرسوم التوضيحية ، ونماذج السكنية ، والمجتمعية ، وحاجات العمل.

٦ـ٥ـ وصف خصائص جهاز فوتوغرافي وتطبيق المبادئ الرئيسة للتصوير لالتقاط ومعالجة الصور .

٦ـ٦. استخدام ناقل الصور المعد ، ونقل وإنتاج العملية النهائية .

٦ـ٧. استخدام نظم الاتصالات المرئية والسمعية لإنتاج منتجات اتصالات .

٦ـ٨. يصف كيف أن الموجات الكهرومغناطيسية ، والأقمار الصناعية وتكنولوجيات اتصال الليزر يمكنها أن ترسل وتستقبل الرسالات والإشارات المرئية والسمعية .

ثانيا :نظم التصنيع :-

هذا الجزء يتطلب من معلمي التربية التكنولوجية أن يفهم ويعرف :-

٦ـ١. كيفة التخطيط وإنتاج وإدارة مشروع نظم تصنيع .

٦ـ٢. أنماط وأنواع نظم التصنيع (مثل : التقليد – التكرار)

٦ـ٣. تنظيم وبناء وإدارة المشاريع الصناعية .

٦ـ٤ـ تطبيق المبادئ الاقتصادية والتسويق لعملية التصنيع (مثل العلاقة بين سعر التكلفة والعرض والطلب).

٦ـ٥. معرفة عمليات التصنيع (مثل : التشكيل –الحالة – التجميع – الإنهاء) وإجراءات التحكم في الجودة .

٦ـ٦. الأدوات والأجهزة مثل : الميكرومترات ، آلات الطحن ، المخارط ، وآلات صنع الأثاث المستخدمة في التصنيع .

٦ـ٧. المواد المستخدمة في التصنيع مثل المعادن ، الخشب ، المركبات الكيميائية ، والسيراميك ، والمركبات وخصائصها (مثل:المرونة، قابلية الطرق، التآكل والمقاومة).

٦ـ٨ـ تطبيق واستخدام الأنظمة الأوتوماتيكية (مثل : الإنسان الآلي ، الذكاء الاصطناعي ، والمعالجة بواسطة الكمبيوتر في العمليات الصناعية .

تطبيق نظم التصنيع :-

إن نظم التصنيع تتطلب من معلمي التربية التكنولوجية أن يكون قادرا على أن :-

٦ـ١. ينتج مشروع نظم صناعية مستخدما المصادر المتاحة والعمليات التكنولوجية .

٦ـ٢. يحدد ويحلل العوامل المالية المرتبطة ببداية تشغيل المشاريع الصناعية .

٦ـ٣. يقارن ويعارض البناء والخصائص الطبيعية والتركيب والمواد واختيار المواد لغرض التصنيع المتاح .

٦-٤- استخدام أدوات متنوعة وآلات (مثل : المناشير ، المثقب ، المخارط ، ولحام المعادن، والتحكم العددي من خلال الكمبيوتر) لإنتاج الصنعة .

٦-٥- وصف وتحليل ، واستخدام عمليات السبك و النمذجة والتشكيل والفصل والاشتراط وتجميع وإنهاء المنتجات.

٦.٦- استخدام إجراءات تحكم نوعية لعملية التصنيع المستهدفة .

المعيار السابع:فهم التطور التعليمي وإدارة الوسائل التعليمية.

البعد الأول : التطور التعليمي :-

هذا المعيار يتطلب من معلمي التربية التكنولوجية أن يعرف ويفهم :-

٧-١- التعليمات والأدلة المرافقة للوسائل التعليمية المستخدمة في برامج التربية التكنولوجية من حيث مداها ومتطلباتها وإمكانية التحكم البيئي لها .

٧-٢- خصائص ومخططات الوسائل التعليمية المستخدمة بفاعلية في برامج التربية التكنولوجية .

٣.٧- استراتيجيات تقييم الوسائل التعليمية المطلوبة لبرامج التربية التكنولوجية .

٤.٧- كيفية صيانة وحفظ الوسائل التعليمية المرتبطة ببرامج التربية التكنولوجية .

٧. ٥- كيفية اختيار وتحديد وإحراز الأدوات والأجهزة والمواد (مثل : أجهزة الحاسب الآلي وبرامجها ، وأجهزة الوسائط المتعددة) المستخدمة في برامج التربية التكنولوجية.

٦.٧- كيفية الوصول للمعلومات المتعلقة بتركيب وصيانة وتصليح أعطال الوسائل التعليمية المستخدمة في التربية التكنولوجية.

تطبيق البعد الأول :-

وهذه العناصر تتطلب من معلمي التربية التكنولوجية أن يكون قادرا على أن :-

١.٧- يحدد مصادر المعلومات حول التعليمات والأدلة لبناء واستخدام الوسائل التعليمية في التربية التكنولوجية .

٢.٧- يحدد الفوائد والأضرار من تنوع في مخططات الوسائل التعليمية .

٣.٧- يحث ويقيم الإدخال من المودعين عند تقييم الحاجات للوسيلة لبرنامج التربية التكنولوجية .

٤.٧- يضمن أن الفراغ والترتيب الفيزيائي للوسائل التعليمية توصل إلى التعلم الفعال.

٥.٧- يضمن أن الوسائل التعليمية لابد أن تعود بالفائدة على الأفراد ذوي الاحتياجات الخاصة .

٦.٧- تحديد الأجهزة والمواد والتجهيزات المطلوبة لتحقيق النجاح في برامج وأنشطة التربية التكنولوجية .

٧.٧- يطور جدول خاص لتقييم الأدوات والأجهزة والصيانة الدورية الروتينية لتحقيق افضل أداء لها .

البعد الثاني : إدارة الوسائل التعليمية :-

لابد على معلمي التربية التكنولوجية معرفة وفهم :

١.٧- الاستراتيجيات اللازمة للحاجات الأولية للأدوات والمواد والأجهزة.

٢.٧- الأساليب اللازمة لتصميم الميزانية الفعالة لتجهيز المواد والأجهزة المطلوبة لبرامج التربية التكنولوجية .

٣.٧- الأساليب الضرورية لشراء وتنظيم الأجهزة والمواد والأدوات .

٤.٧- الأساليب الفنية الرياضية لحساب وتدقيق وتقديم التقارير المالية اللازمة لشراء متطلبات برامج التربية التكنولوجية من مواد وأجهزة .

٥.٧- الأساليب اللازمة لاستلام وتسجيل الأجهزة والمواد المتاحة.

تطبيق البعد الثاني: إدارة الوسائل التعليمية:-

لمعرفة وإدارة ما يتاح من وسائل تعليمية وتكنولوجية فإن معلمي التربية التكنولوجية ينبغي أن يكونوا قادرين على:-

١.٧- صياغة برنامج متوازن من حيث التكاليف المالية ووضع الأولويات لشراء الأدوات والأجهزة والمواد التكنولوجية .

٢.٧- تحديد مصادر التمويل لبرامج التربية التكنولوجية .

٣.٧- ضمان أساليب صحيحة وإجراءات مالية معتمدة لرعاية وكتابة تقارير عنها .

٤.٧- يطور أساليب لكيفية توصيل المواد والأجهزة والأدوات والتجهيزات بناء على قاعدة تنظيمية .

البعد الثالث: الأمان :-

يعد البعد الأماني من الأبعاد الجوهرية في معايير التربية التكنولوجية ، ويتطلب من معلمي التربية التكنولوجية أن يعرفوا ويفهموا :-

١.٧- التعليمات المتضمنة في أدلة الوسائل التعليمية التي تتعلق بالأمان في التربية التكنولوجية .

٢.٧- مصادر المعلومات حول الاستخدام الآمن للأدوات والأجهزة والتخزين والترتيب الصحيح للمواد والتجهيزات المستخدمة في التربية التكنولوجية .

٣.٧- كيفية تقييم الأجهزة والأدوات والمواد والإجراءات والأماكن المناسبة لتجنب حدوث مخاطر من استخدامها.

٤.٧- الإجراءات اللازمة للصيانة النظيفة وتحقيق الأمان في بيئة التعلم .

٥.٧- الإجراءات الضرورية للاستجابة لحالات الطوارئ ، والحوادث .

٦.٧- أهمية تزويد المتعلمين بالتعليمات المستمرة والتدريب من خلال التعليمات الآمنة والإجراءات .

تطبيق البعد الثالث :-

وهذا يتطلب أن يكون المعلم قادرا على أن :

١.٧- الحصول على المعلومات من الأدلة الخاصة بالاستخدام الآمن للوسائل المستخدمة في التربية التكنولوجية

٢.٧- يمتثل للمتطلبات القانونية المتعلقة بالأمان في برامج التربية التكنولوجية .

٢.٧- يقرأ ويترجم ويطبق معلومات الأمان (مثل : الأوراق الخاصة بالبيانات المتعلقة بالأمان في استخدام المواد الكيماوية والمواد الخطرة)

٣.٧- يؤسس إجراءات (مثل التفتيش للأجهزة قبل الاستعمال ، ويطور قائمة بالمهارات الآمنة عند استخدام الأجهزة والمواد) ليحدد ويميز إمكانية المخاطرة والمجازفة في استخدام الوسائل التكنولوجية .

٤.٧- يضمن امتلاك رداء الأمان الواقي لجميع المتعلمين وأن جميع التلاميذ ملتزمون بالاستخدام الصحيح لرداء الأمان .

٥.٧- يضمن أن جميع الأجهزة آمنة (مثل : كيفية استخدام سائل غسل العين – طفاية الحريق) وأن هذه الأجهزة يتم التفتيش عليها بشكل منتظم ومُصانة ويسهل الوصول إليها من قبل جميع المعلمين والمتعلمين .

٧- ٦- يقيم الجروح ويطبق إجراءات الإسعافات الأولية عند الضرورة .

البعد الرابع :الإستراتيجيات التعليمية :

وهذا يتطلب من معلم التربية التكنولوجية أن يعرف ويفهم :

١.٧- كيف يطور ويطبق المنهج الفعال لبرنامج التربية التكنولوجية .

٢.٧- الأنواع المتوعة من الاستراتيجيات التعليمية وأساليب التدريس والمهارات وتطبيقاتها في التربية التكنولوجية .

٣.٧- خصائص واستخدامات وفوائد وحدود أساليب التقييم المتنوعة والإستراتيجيات المفيدة في التربية التكنولوجية .

٤.٧- دور المعلم في تعزيز فرص التلاميذ وتحسينها في إطار المهن المتضمنة من خلال برامج التربية التكنولوجية .

تطبيق البعد الرابع : الإستراتيجيات التعليمية:-

إن معلمي التربية التكنولوجية ينبغي أن يكونوا قادرين على :

١.٧- تطوير أهداف تعليمية وإجرائية للتربية التكنولوجية التي تتسم بالوضوح والمغزى وقابليتها للقياس .

٧-٢- تضمين أساليب تدريس متنوعة لتعزيز وتحسين تعلم المتعلمين في التربية التكنولوجية .

٣.٧- يختار ويطور دروس تعتمد على الخبرة المباشرة التي تسمح للمتعلمين أن يتخيلوا ويستخدموا ويفهموا العمليات التكنولوجية .

٤.٧- يزود المتعلمين بالفرص الملائمة لعمليات التصميم والإنتاج وتقييم المنتجات التي يتوصلوا إليها .

٥.٧- يختار ويستخدم المواد الملائمة والمصادر لتدريس الموضوعات بشكل فعال في التربية التكنولوجية .

٦.٧- يستخدم مقاييس وأدوات واستراتيجيات تقييم أصيلة لمراقبة تقدم الفرد والمجموعة في تحقيق أهداف التعلم .

٧.٧- تقويم نوعية وجودة المعلومات والبيانات التي يمكن الحصول عليها من التقييم وتحديد القرار المناسب حول الأمر الذي يمكن أن يكون ملائم على أساس هذه المعلومات.

٧-٨- تزويد المتعلمين بالمعلومات والنصائح حول مصادر المعلومات بخصوص المهن التكنولوجية التي تظهر يوميا في المجالات التكنولوجية المختلفة .

٧-٩- تزويد المتعلمين بالفرص اللازمة لتحقيق مهارات القيادة والخبرة العملية في المجالات المتعلقة بالتكنولوجيا من خلال المنظمات الطلابية .

والتزام معلمي التربية التكنولوجية بتلك المعايير ومحاولة تنميتها وتطويرها بما يتناسب

والواقع الذي يعيشه المتعلمين يمكن أن يسهم في تحقيق نواتج تربوية ، بل وصياغة رؤيا متكاملة لأهمية التربية التكنولوجية في الوقت الحالي وفي المستقبل ، ومن تلك النواتج كما حددها (Plagemann: 1996)

١- تنمية فهم المتعلمين لأهمية وتأثير نتائج التكنولوجيا على الناس والثقافات والبيئة.

٢- تنمية قدراتهم على التصميم وحل المشكلات .

٣- تنمية قدراتهم على اختيار المواد واستخدام الأدوات والعمليات بأمان .

٤- تنمية قدرتهم لفهم خصائص وسلوك ، وتطبيقات الأنظمة التكنولوجية.

٥- تنمية قدرات المتعلمين على التنظيم الفعال والعملي وتحليل والتواصل من خلال المعلومات والأفكار مستخدمين وسائط متعددة

٦- تنمية قدرات المتعلمين على الاختيار العملي والفعال مع مراعاة السلامة واختيار واستخدام المنتجات والخدمات التكنولوجية

٧- زيادة وعي المتعلمين بأهمية المهارات والمفاهيم التكنولوجية، ومدى تكاملها مع المواد الدراسية الأخرى.

٨- تنمية المهارات الشخصية للمتعلمين ، والعمل ضمن فريق ، واكتساب مهارات القيادة .

٩- إكساب المتعلمين القدرة على الاختيار المهني و سلوكيات المستهلك الواعي.

البيئة الصفية وأدوار معلم التربية التكنولوجية فيها

يؤدي معلم التربية التكنولوجية أدواراً تختلف عن الأدوار التقليدية التي يقوم بها أي معلم آخر ، فهو يسعى إلي إعداد وتنشئة متعلمين يغرس فيهم صفات الاستقلال والفكر والإبداع والابتكار ، يحولهم إلي مفكرين وحلالي مشكلات مبدعين ، لذلك يتعين عليه أن يبني مشاريع يعمل فيها المتعلمين بالأفكار والرموز والأفكار التجريدية وسيتطلب ذلك من هؤلاء المتعلمين عمل شيء ما بالمعلومات التي يمتلكونها ويتعاملون معها ، لذلك فعلي معلم التربية التكنولوجية استخدام أساليب تدريسه ترتكز على الاتجاهات الحديثة بما يتناسب وطبيعة التربية التكنولوجية ، كذلك فهو معينًا للمتعلمين يعودهم على الاعتماد على الذات ، ويحولهم إلى عناصر نشطة قادرين علي العمل والاختراع ، يكسبهم مهارات التصميم التكنولوجي والإنتاج يجعلهم صانعي مناقشات وقرارات يتصفون بالتعلم الذاتي بدلاً من كونهم مستقبلي معلومات ، لذلك فإن أدوار معلم التربية التكنولوجية

تتمثل في إتقان مهارات التواصل والتعلم الذاتي ، وامتلاك القدرة علي التفكير الناقد ، والقدرة علي عرض المادة العلمية بشكل يتيح للمتعلمين فرص الممارسة والايجابية والعمل ، عليه القيام بالإدارة الصفية الجيدة ، واستخدام أساليب التقويم والتغذية الراجعة. أضف إلي ذلك التمكن من فهم علوم العصر وتقنياته المتطورة ، واكتساب مهارات تطبيقها في العمل الصفي ، وفي هذا المجال هناك عدد من قواعد تكنولوجيا التعليم الخاصة بالمعلمين (The ISTE National Education Technology Standards for Teachers) (NETS-T) الصادرة عن الجمعية الدولية لتكنولوجيا التعليم وهذه القواعد تُعد مجموعة من الإرشادات لتطبيق تكنولوجيا المعلومات في التعليم ، يجب علي جميع المنتسبين الذين يرغبون في الحصول علي رخصة أو تصديق في برامج إعداد المعلمين أن يطلعوا علي هذه الإرشادات ، إن هذه القواعد مرتبة ضمن ست فئات واسعة بثلاث وعشرين مهمة أدائية كما يأتي :(جاراي بيتر ، ميليسيا بيرسون : ٢٠٠٧ ، ص ٢٦)

أولا : العمليات والمفاهيم التكنولوجية

Technology Operation and Concepts

يظهر المعلمين فهما عميقا للعمليات والمفاهيم التكنولوجية حيث يقومون بما يلي :

أ . إظهار المعرفة والمهارات الأولية واستيعاب المفاهيم ذات العلاقة باستخدامات التكنولوجيا في الصف.

ب . إظهار نمو مستمر في المعرفة التكنولوجية والمهارات للبقاء علي الإطلاع علي التقنيات الحديثة.

ثانيا : تخطيط وتصميم بيئات وخبرات تعليمية Planning and Designing Learning Environments and Experiences

يخطط ويصمم المعلمون بيئات تعليمية فعالة وخبرات مدعمة بالتكنولوجيا ، حيث يقومون بما يلي :

أ . تصميم فرص تعليمية تطويرية ملائمة ، تطبيق استراتيجيات تعليمية معززة تكنولوجيًا لدعم حاجات المتعلمين المختلفة.

ب . القيام ببحوث عن التعليم والتعلم بوساطة التكنولوجيا عند التخطيط للبيئات والخبرات التعليمية.

ج . تحديد وتعيين مصادر تكنولوجية وتقديرها فيما يخص الدقة والملائمة.

د . التخطيط لإدارة التكنولوجيا ضمن محتوي الأنشطة التعليمية.

هـ . التخطيط لاستراتيجيات لإدارة تعليم المتعلمين في بيئة معززة تكنولوجيًا.

ثالثا : التعليم والتعلم ، والمنهج

Teaching Learning and the Curriculum

ينفذ المعلمون خطط المنهج التي تتضمن أساليب واستراتيجيات لتطبيق التكنولوجيا لزيادة تعليم المتعلمين إلي الحد الأعلى ، حيث يقومون بما يلي :

أ . تسهيل الخبرات المعززة تكنولوجيًا التي تبين مقاييس كل من المحتوي وتكنولوجيا التعليم.

ب . استخدام التكنولوجيا من أجل دعم الاستراتيجيات التي تركز علي المتعلمين ، والتي تبين حاجات المتعلمين المختلفة.

ج . تطبيق التكنولوجيا من أجل تطوير مهارات عالية المستوي وتتيح الإبداع لدي المتعلمين.

د . إدارة أنشطة التعلم الخاصة بالمتعلمين في بيئة معززة تكنولوجيًا.

رابعا : التقييم والتقدير Assessment and Evaluation

يطبق المعلمون التكنولوجيا من أجل تيسير مجموعة من استراتيجيات التقييم والتقدير الفعالة ، حيث يقومون بما يلي :

أ . تطبيق التكنولوجيا في تقييم تعلم المتعلمين لموضوع البحث باستخدام أساليب تقييم متنوعة.

ب . استخدام المصادر التكنولوجية لجمع وتحليل البيانات وتفسير النتائج ، وربط المشاهدات لتحسين الممارسة التعليمية وزيادة تعلم المتعلمين إلي أعلى.

ج . تطبيق أساليب متعددة من التقييم لتحديد مصادر التكنولوجيا الملائمة التي يعتمد عليها المتعلمون في تعلمهم وتواصلهم وإبداعاتهم.

خامسا : معدل الإنتاج والممارسة المهنية

Productivity and Professional Practice

يستخدم المعلمون التكنولوجيا من أجل تحسين معدل إنتاجهم وممارستهم المهنية ، حيث يقومون بما يلي :

أ . استخدام مصادر التكنولوجيا للمشاركة في التطور المهني المستمر والتعلم الدائم.

ب . تقييم الممارسة المهنية من أجل اتخاذ القرارات المطلعة التي تتعلق باستخدام التكنولوجيا في دعم تعلم المتعلمين.

ج . تطبيق التكنولوجيا من أجل زيادة معدل الإنتاج.

د - استخدام التكنولوجيا في الاتصال والتعاون مع الأقران وأولياء الأمور والمجتمع ككل لتغذية تعلم المتعلمين.

سادسا : القضايا الاجتماعية والأخلاقية والقانونية والإنسانية

Social , Ethical , Legal , and Human Issues

يتفهم المعلمون القضايا الاجتماعية والأخلاقية والقانونية والإنسانية التي تحيط باستخدام التكنولوجيا في المدارس من مستوي الحضانة إلي مستوي الثاني عشر ، وتطبيق هذا الفهم في الممارسة ، حيث يقومون بما يلي :

أ - تمثيل وتعليم الممارسة القانونية والأخلاقية المتعلقة باستخدام التكنولوجيا.

ب - تطبيق مصادر التكنولوجيا لتمكين وتشجيع المتعلمين ذوي الخلفيات والصفات والقدرات المتنوعة.

ج - تحديد واستخدام مصادر التكنولوجيا لتأكيد التنوع.

د - تعزيز الاستخدام الآمن والصحي لمصادر التكنولوجيا.

هـ - تسهيل الوصول العادل لمصادر التكنولوجيا لجميع المتعلمين.

يجب أن تؤكد ثقافة المعلم هذه القواعد في المقررات التكنولوجية ، والمقررات الكاملة لأساليب التكنولوجيا ، والخبرات الصفية ، حيث أن القوة الحقيقية للتكنولوجيا في التعليم ستأتي عندما يتدرب المعلمون بشكل جيد ويحصلون على مكامن التكنولوجيا بأنفسهم.

المصادر العربية

١. أحمد النجدي ،علي راشد،مني عبد الهادي(٢٠٠٢): **تدريس العلوم في العالم المعاصر، المدخل في تدريس العلوم**، القاهرة ، دار الفكر العربي .

٢. أحمد حسين اللقاني، علي أحمد الجمل(١٩٩٩): **معجم المصطلحات التربوية المعرية في المناهج وطرق التدريس**، القاهرة، عالم الكتب.

٣.أحمد عزت راجح (١٩٩٥): **أصول علم النفس** ، القاهرة ، درا المعارف.

٤.أسامة أمين الخولي (١٩٨٨) : **بعض مشاكل نقل التكنولوجيا في الدول النامية** ، القاهرة ، معهد التخطيط القومي

٥.إسماعيل شوقي(١٩٩٨): **الفن والتصميم**، القاهرة، مطبعة العمرانية للأوفست.

٦. إسماعيل صبري عبد الله(١٩٩٧): إستراتيجية التكنولوجيا ، إستراتيجية التنمية في مصر، أبحاث ومناقشات مؤتمر العلمي الثاني للاقتصاديين المصريين، **الجمعية المصرية للاقتصاد السياسي والإحصاء والتشريع** ، القاهرة، مارس ، ص ٤

٧. أمين فاروق فهمي (٢٠٠٢): البنائية المنظومية ومنظومة التعليم، ندوة المدخل المنظومى و البنائية، **مركز تطوير تدريس العلوم جامعة عين شمس**، ٨ إبريل.

٨. أمين فاروق فهمي(٢٠٠٢):المنظومية وتحديات المستقبل، **المؤتمر العربي الثاني حول المدخل المنظومى في التدريس التعلم**، القاهرة، ١٠ - ١١ فبراير.

٩. انطونيوس كرم (١٩٨٢) : " العرب أمام تحديات التكنولوجيا". سلسلة عالم المعرفة ، العدد (٥٩) ، الكويت ، **المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب**، ص ص ١١. ١٢

١٠. إيمان محمد عبد الفتاح (٢٠٠١) : المشكلات الإدارية لنقل التكنولوجيا في الدول النامية مع التطبيق علي صناعة إطارات السيارات ، رسالة ماجستير، **كلية التجارة** ،جامعة عين شمس.

١١.جاراي بيتر، ميليسيا بيرسون(٢٠٠٧):**استخدام التكنولوجيا في الصف**، ترجمة:أميمة محمد عمور، حسين أبو رياش، عمان، دار الفكر،

١٢. جمال أبو شنب (١٩٩٩) : **العلم و التكنولوجيا و المجتمع منذ البداية و حتى الآن**، القاهرة ، دار المعرفة الجامعية.

١٣. جمهورية تونس ، وزارة التربية والتكوين (٢٠٠٦) : برامج التربية التكنولوجية بالمرحلة الإعدادية من التعليم الأساسي، **الإدارة العامة للبرامج والتكوين المستمر**، إدارة البرامج والكتب المدرسية.

١٤. حسن أبو العز(١٩٩٣):التكنولوجيا والتصنيع في مصر، مع إشارة إلي صناعة تكرير البترول، القاهرة، معهد التخطيط القومي، **مركز الوثائق**، ص٦٥

١٥. حنان فوزي طه محمد (٢٠٠٣) : فعالية برنامج مقترح باستخدام مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع لتنمية بعض مفاهيم التكنولوجيا البيولوجيا والاتجاهات نحو القضايا البيوأخلاقية لدي معلمي البيولوجي(قبل الخدمة) ، رسالة ماجستير ، **كلية التربية بقنا** ، جامعة جنوب الوادي ، ص ص ٣٥ ـ ٣٩ .

١٦. خليفة عبد السميع خليفة (١٩٨٣) : **معلم الرياضيات مسئولياته ، إعداده ، تقويمه** ، القاهرة .

١٧. صلاح صادق صديق (١٩٩٣) : مدي تضمين محتوي كتب العلوم بالمرحلتين الابتدائية والمتوسطة بالسعودية للقضايا والمشكلات المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع، **مجلة التربية**،العدد(٣٥) ، كلية التربية ، جامعة الأزهر ، ص ص ٤.٣

١٨. عبد السلام مصطفى عبد السلام (٢٠٠١): **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**، الطبعة الأولى ، القاهرة ، دار الفكر العربي .

١٩. عبد العظيم عبد السلام الفرجاني (٢٠٠١) **التربية التكنولوجية وتكنولوجيا التربية**، الطبعة الثانية ، القاهرة ، دار غريب .

٢٠. عبد القادر الزرو ، أكرم هلال وآخرون (٢٠٠٢) : **كتاب التكنولوجيا للصف الخامس** ، غزة ، مركز المناهج.

٢١. علي أحمد مد كور(٢٠٠٣): **التربية وثقافة التكنولوجيا**، القاهرة، دار الفكر العربي .

٢٢. علي بن هويشل الشعيلي (د.ت) :" **درجة مواكبة محتوي كتب العلوم للصفوف الأساسية في سلطنة عمان للمعايير القومية NSES. الأمريكية.**

٢٣. فؤاد إسماعيل عياد ، يحيي محمد أبو حجاج (٢٠٠٨) : **مدي توافر معايير الاستثارة التكنولوجية في كتابي التكنولوجيا للصفين (الخامس والسادس) الأساسيين بفلسطين** ، **مجلة الجامعة الإسلامية** (سلسلة الدراسات الإنسانية) ، المجلد السادس عشر ، العدد (١) ، ص ص ٥٤١ ـ ٥٨٦

٢٤. فتحي عبد الرحمن جروان ، التربية العربية في ظل المتغيرات العالمية **متاح في** :
http://www.jarwan-center.com

٢٥. فلاح سعيد جابر (١٩٩٩) : **مشاكل نقل التكنولوجيا إلي واقع الوطن العربي** ، القاهرة ، مكتبة عين شمس.

٢٦. القيادة العامة للقوات المسلحة (٢٠٠٠) : أحدث الطائرات القتالية متعددة المهام ، **مجلة القوات الجوية** ، العدد (١٣٨) ، دولة الأمارات العربية المتحدة ، ص ص٥٥- ٦٥

٢٧. ماهر إسماعيل صبري محمد يوسف (٢٠٠٥) : التنوير العلمي التقني مدخل للتربية في القرن الجديد ، **مكتب التربية العربي لدول الخليج** ، ص ص ٤٠ ـ ٤١ .

٢٨. ماهر إسماعيل صبري ، محب محمود كامل (١٤٢١ هـ) : التنور التقني مفهومه وسبل تحقيقه ، **مجلة العلوم والتقنية**، العدد(٥٥).
متاح في: **http :/ www. scienceclub.8m.com/technology.htm**

٢٩. محسن مصطفي محمد عبد القادر ، عزه عبد الحميد سيد خضر(٢٠١٠) : معوقات تحقيق أهداف التربية التكنولوجية في المرحلة الإعدادية من وجهة نظر الموجهين والمعلمين ، **مجلة كلية التربية بأسيوط** ،المجلد السابع والعشرون، العدد الأول ،جزء أول،(يناير)٢٠١١ جامعة أسيوط ص ص ١٧٧- :٢١٠

٣٠. محمد حافظ الخولي ،أحمد عبد الكريم (١٩٩٦): **التصميم** ، القاهرة ،الأمل للطباعة والنشر.

٣١. محمد سعيد العصيمي(١٩٩٢):رؤية نقدية نحو تعزيز دور النشاط المدرسي في تطوير العملية التربوية ،**رسالة الخليج العربي**،العدد(٤٠)، ص ص ١٤٥ - ١٦٢

٣٢. محمد صابر سليم(١٩٨٩):التنور العلمي حقيقة تفرض نفسها علي خبراء المناهج ، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، العدد(٥) ، ص ص ٢- ٢٣

٣٣. محمد عبد الشفيع (١٩٩٣) : العلاقة بين الاستقطاب الغربي وتطوير التكنولوجيا

الصناعية للعالم الثالث ، رسالة دكتوراه ، **كلية الاقتصاد والعلوم السياسية ، جامعة القاهرة** .

٣٤. محمد عبد الفتاح عسقول ، محمد فؤاد أبو عودة (٢٠٠٧) : تحليل المحتوي العلمي لمنهاج الثقافة التقنية المقرر علي طلبة الصف العاشر في ضوء أبعاد التنور التقني ، **مجلة الجامعة الإسلامية** (سلسلة الدراسات الإنسانية) ، المجلد الخامس عشر العدد (٢) (ص ص ٨٤٥ـ ٨٧٣)

٣٥. محمد يحيى طلعت (١٩٩٣): التربية التكنولوجية ، **صحيفة التربية** ، العدد (٤)، السنة الرابعة والخمسون ، ص ص ١- ١٣.

٣٦. مركز التنمية الصناعية للدول العربية (١٩٧٧) : **نقل التكنولوجيا إلي البلاد النامية** ، القاهرة ، ص ص ٢- ١٨

٣٧. مركز تطوير العلوم (١٩٩٠) : التقرير الختامي لندوة شبه إقليمية عن التربية التكنولوجية في التعليم العام ، **جامعة عين شمس** ، القاهرة في الفترة من ٢٤- ٢٦ مارس

٣٨. مصطفي محمد كمال (١٩٩٨) : أثر التغيير في التكنولوجيا علي نظام تنمية القوى البشرية في المنشأة الصناعية ، رسالة ماجستير ، **كلية التجارة** ، جامعة الزقازيق .

٣٩. المعهد الوطني لتكوين مستخدمي التربية ، **التربية العلمية والتكنولوجية** .
متاح في : **www.infpe.edu. http://**

٤٠. مندور عبد السلام فتح الله (٢٠٠٠) : " أثر برنامج مقترح في التربية التكنولوجية علي تحصيل التلاميذ ومهاراتهم واتجاهاتهم وتفكيرهم الابتكاري بالحلقة الثانية من التعليم الأساسي " ، رسالة دكتوراه ، **كلية التربية** ، جامعة المنوفية.

٤١. مندور عبد السلام فتح الله (١٩٩٨): برامج تعليم التكنولوجيا ، مجلة التربية ، العدد (١٢٧) ، **اللجنة الوطنية للتربية والثقافة والعلوم** ،قطر ، ص٢٨٧- ٣١١.

٤٢. مهجة أحمد بسيم ، أثر المعرفة علي مؤشرات التنمية التكنولوجية والبشرية والاقتصادية ، (٣٠ صفحة) ، ص ١٠. متاح في : **http: // www. Efpedia . com**

٤٣. نادية عبد العظيم (١٩٩٣): تطوير مناهج العلوم بالتعليم الابتدائي في ضوء بعض الاتجاهات الحديثة ، مؤتمر تطوير مناهج التعليم الابتدائي، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية ، ورشة العمل التحضيرية ، القاهرة ، ص ١٨٢- ١٩٥.

٤٤.نبيل علي (١٩٩٤) : العرب وعصر المعلومات ، عالم المعرفة ، العدد (١٨٤) ، الكويت ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، ص ص ٣٦١ ـ ٣٦٢.

٤٥. وجدي عبد الفتاح سواحل (١٩٩٩) : موسوعة الهندسة الوراثية " عالم حيوانات الهندسة الوراثية " ، القاهرة ، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ، ص ص ٦٥.

المصادر الأجنبية

46. Aaron, C .Clark , (1999):Identification of Quality Characteristics for Technology Education Programs: A North Carolina Case Study, **Journal of Technology Education,Vol.11,No.(1), p 338**

47. Aaron , D. Sands (2000): Technology Education Teacher Perceptions About Learning Activity Module For Technology Education A research Paper .

48. Alanis, Felipe &Arturo Almendarez(1999):Program Guide for Technology Education **http://ritter.tea.state.tx.us/Cate/teched/teprGuide.pdf.pp.43**

49. Anning, Angle. (1997): Drawing out ideas: Graphicacy and young children .International **Journal of Technology and Design Education**, Vo;(7) ,PP-219-239.

50.Ann Larson(1995): Technology Education in Teacher Preparation: Perspectives from a Teacher Education Program.

51.Arthur, C.Clark, (1993) : The Nature of Technology Education , Chapter 1 **.http://www.stement.nf.ca/DeptEd/program/teched/framework/ch1.html.**

52. Arthur, C.Clark, (1993): The Nature of Technology Education Chapter 2 **.http://www.stement.nf.ca/DeptEd/program/teched/framework/ch1.html**.

53. Atkinson, E. S. (1997):"Identification of some causes of demotivation amongst Key Stage 4 pupils studying design and technology" . Ph. D. thesis ,**Newcastle-upon-Tyne**: Newcastle University.

54. Atkinson, E. S. (1998):Cognitive Style in the Context of Design and Technology Project Work .**Educational Psychology**, Vol. 18,No (2)-pp183-194

55. Atman, K. S. (1986): **Goal orientation index** .Pittsburgh: Curriculum Innovators and Implementers .
56. Australian Education Council. (1994): Statement on Science for Australian Schools. Melbourne: **Curriculum Corporation**.
57. Baker, G. E & ,.Dugger, J. C .(1986): Helping students develop problem solving skills .**Journal of The Technology Teacher**, 45(4,(10-13).
58. Barcello,Andrew (2006): Technology Education ,Goals , Objectives , Purpose :**http://www.state.nj.us/nj/feedback.html.**
59. Barlex, M. Welch,. (1998). Students' use of three-dimensional modeling while designing and making a solution to a technological problem. **International Journal of Technology and Design Education**, Vol.8.pp.241-260.
60. Barlex ,Welch. Malcolm (1999): Teaching Elementary Science and Technology in Ontario **https://dspace.lboro.ac.uk/dspace/handle/2134/1379**□
61. Barlex ,Welch. Malcolm. D & ,.Lim, H. S. (2000). Sketching: Friend or foe to the novice designer ?International Journal of Technology and Design Education, Vol. 10 .No. 2. pp 125 - 148. http://www.springerlink.com/content/v84880k6534r68n5/
62. Barnes, J. L.(1989): Learning to solve tomorrow's problems. **Journal of The Technology Teacher**,48(6),25-29.
63. Baynes, K.(1992): **Children Designing**. Loughborough: Loughborough University of Technology.
64. Becker, Kurt H. and Maunsaiyat ,Somchai (2002): Thai Students' Attitudes and Concepts of Technology,**Journal of Technology Education**,Vol.13, No.(2)
65. Braukmann ,James R. .Melvin J. Pedras(1990): Preparing Students for Living in a Technological Society:A Problem Solving Approach to Teaching .**Journal of Technology Education** Vol.2,No.1,pp. 45-57.
66. Brenenson, Stephanie (2000) : Information Literacy Initiative: [On line] 3 pages Available at: **http://www.fiu.edu/Library/ili/ilibroc.html.**
67. Brown, A., L., Ash, D., Rutherford, M., Nakagawa, K., Gordon, A., & Campione, J. C. (1993):Distributed expertise in the classroom. In G. Salamon (Ed.), Distributed cognitions: **Psychological and educational considerations** (pp. 188–228). New York: Cambridge University Press.

68.Brown,A.L.(1992): Design Experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. **Journal of the Learning Sciences**,Vol. 2,No. (2), pp.141–178.

69. Btyan Lawson (1991): **How designers think: the design process de-mystified** (2nd Edition) London: Butterworth Architecture,p.7.

70. Bussey, Julia .M . (2000): Some Factors Predicting the Adoption of Technology Education in New Mexico Public Schools. **Journal of Technology Education.** Vol.12,No.(1),pp.3-15. **http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v12n1/bussey.html**

71. Bybee , Roth (2003): Fulfilling a Promise : Standards for Technological Literacy. **Journal of the Technology Teacher**, Vol.62, p.p.23 - 26 .

72. Carolyn. Mulford (1998):Spotlight on Technology: Modular Labs. Vocational Educational Journal.
http://www.epnet.com/cgibin/epwnorb/page=print/submit/session=ujy7Mep244?print_items=CURRENT&FALL11/2/98.P.1.

73. Charleston WV: RDIS, Appalachia Educational Laboratory. Curriculum Council. (1997): Technology and Enterprise Learning Area Framework. Perth: **Curriculum Council.**

74.Children's Conceptions of Structural Stability: A three year Study. **Paper presented at the Annual meeting of the National Association for Research inScience Teaching** , San Diego, CA.

75. Costa, A. (Ed).(1985): **Developing Minds**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.p.4

76.Curriculum Corporation. (1994a): **A statement on Technology for Australian schools** .Carlton, VIC: Author .

77. Curriculum Corporation.(1994b):**Technology A curriculum profile for Australian schools** .Carlton,VIC: Author.

78. de-klerk, Falco . Wolters(1989): APATT Study Among 10 To 12 Year –Old Students In The Netherlands.Journal of Technology Education,Vol.1,No.(1),pp.5-22
http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v1n1/falco.jte-v1n1.html.

79. Department for Education (1995): **Key stages 1 and 2 of the national curriculum** London:Her Majesty's Stationery Office.

80. Eggleston ,John (1996): **Developing Science and Technology Education: Teaching Design and Technology** (2nd edition) , Buckingham ,pp50-51.

81. Eggleston,John (1996) :**Teaching Design and Technology** .Buckingham, England: Open University Press.pp 20-23
82.Elata, D.,& Garaway,I. (2002):A Creative Introduction to Mechanical Engineering. International , **Journal of Engineering Education**.Vol.18,No(5) pp, 566- 575.
83. Erekson, T. L. (1992.) Technology education from the academic rationalist theoretical perspective .Journal of Technology Education ,Vol .3,No(2),pp7-16. **http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/**
84. Eric Parkinson(2001): Teacher Knowledge and Understanding of Design and Technology for Children in the 3-11 Age Group: A Study Focusing on Aspects of Structures .**Journal of Technology Education** . Vol. 13, No.(1),p.1
85. Erossa,V.&Sarrogo.,P.(1994):Dimensions Of Entrepreneurship Education .Working Paper. **University Of Texas At Austin**
86. Faulkner, William. (1994):Conceptualizing knowledge used in innovation: A second look at the science-technology distinction and industrial innovation .**Science, Technology, and Human Values**,Vol.19.No.(4) pp 425–458.
87. Ferguson, Eugene S. (1999):Engineering and the Mind's Eye .Cambridge, MA: MIT Press. **http://www.google.com/search?tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Eugene+S.+Ferguson%22**
88. Ferre, F. (1995):**Philosophy of Technology**. New Jersey: Prentice Hall.
89. Fleer, Marilyn. (2000): Interactive technology: Can children construct their own technological design briefs ?**Research in Science Education**,Vol 30,No (2),pp241-253. **http://www.springerlink.com/content/?Author=Marilyn+Fleer**
90. Foster, Patrick N. & Michael D. Wright(2002): How Children Think and Feel About Design and Technology: Two Case Studies. Journal of Industrial Teacher Education.Vol. 38, No. (2) .pp .20 - 35 **http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v38n2/foster.html**.
91. Frank ,Moti.& Waks, Shlomo.(2001):Engineering systems thinking: A multifunctional definition. **Systemic Practice and Action Research**,Vol.14.No.(3),pp 361-379. http://resources.metapress.com/pdf-preview.axd?code=l325062405172j65&size=largest
92. Frank, Miller (2002):Characteristics of engineering systems thinking - A 3-D approach for curriculum content. **IEEE Transaction on Systems, Man, and Cybernetics**, 32(3), Part C, 203-214.
93. Garner, S. (1992):**The undervalued role of drawing in design.** In D.

Thistlewood (ed.) Drawing Research and Development ,Burnt Mill ,England: Longman, pp.98-109.

94.Garner, S. (1994): **Drawing and design exploration and manipulation through two-dimensional modeling**. In J. Smith (ed) ,National Conference in Design Technology Research and Curriculum Development(DATER 89) ,Loughborough. England: Loughborough University, pp. 43-50.

95. George,J.Mitchell.(1999): Technology Education In Maine, **http://www.usm.maine.edu/~zanerj/CurGuide/intro.html**

96. Georgieva, Vanya (1995):Development of Students' Thinking Through the School Subject "Work and Techniques " **https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/bitstream/2134/1510/3/georgieva95.pdf**

97. Gergen, K. J. (1995): **Social Construction and the Educational process.** In L. P. Steffe & J. Gale (Eds.), Constructivism in Education. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.

98. Gibbs, A., & Lawson, A. E. (1992): The nature of scientific thinking as reflected in the work of biologists and by biology textbooks. **American Biology Teacher**,Vol.54, No.(3),pp 137-152.

99. Glasersfeld, E.V. (1995): **A constructivist approach to teaching**. In P. Leslie, & J. Gale (Eds.), Constructivism in Education. Hillsdale. New Jersey: Lawrence Erlbaum Association.

100. Gloeckner, G. (1990): Selected Colorado technology education programs .Paper presented at American Vocational Association Convention. Colorado State University, CO. (**ERIC Document Reproduction Service No. ED 328-710**).

101. Green, A. M.(1998):Project-Based-Learning:Moving students toward meaningful learning **.ERIC** No.ED 422 466). **http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v17n1/frank.html#green**

102. Guba, E.G. & Lincoln, Y. S. (1985):**Naturalistic Inquiry**. Beverly Hills CA: Sage.

103. Guilford, Jan .Phillip (1987):**Creativity Research: Past, Present and Future**. In Isakson, S.G (Ed), Frontiers of Creativity Research Beyond the Basics pp 33- 65 .Buffalo,NY: Bearly Limited.

104. Gustafson, B.J.,Rowell. P. M., & Rose, D. P. (1998, April): Elementary Children's Conceptions of Structural Stability: A three year Study. **Paper presented at the Annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching** . San Diego. CA.

105. Hake, Richard .R (1998):Interactive-Engagement Traditional Methods : A six - Thousand-Student Survey of Mechanics test data for

Introductory physics Courses. **American Journal of Physics**,Vol.66,No.(1),pp64-65.
http://ajp.aapt.org/resource/1/ajpias/v66/i1/p64_s1

106. Hatch, Layn .(1988) : **Problem solving approach** In W. H. Kemp & A. E. Schwaller (Eds.), In- Structional Strategies for Technology Education. Mission Hills, CA: Glencoe Pub. Company Mission Hills, CA: Glencoe.
107. Hayes, J. R.(1989):**The Complete Problem Solver.** (2nd Ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
108. Hennessey ,Steven . & Robert. McCormick (1994): The General Problem Solving Process in Technology Education .In F. Banks (ED.), **Teaching and Learning Technology**. London: Routledge.p324
109. Hertz-Lazarowitz, R. (1990). An Integrative model of the Classroom: The Enhancement of Cooperation in learning. **Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association**.Boston, MA, April.17-20.
110. Higginson , F. L. (1996):Teacher roles and global change. The 45th Session of International Conference of Education., **UNESCO** Geneva, 30 Sep, 5 Oct , p.27.
111. Hill ,Roger B. (1997):The Design of an Instrument to Assess Problem Solving Activities in Technology Education. Journal of Technology Education.Vol. 9, No. 1,pp.31-43
http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v9n1/hill.html
112. Hill, Ann .Marie., & Smith, A. Howard. (1998) : Practices Meets Theory in Technological Education: A case of Authentic learning in the High School Setting. **Journal of Technology Education,**Vol. 9,No. (2),pp29-41.
113. Hope, Gill. (2000): Beyond their capability? Drawing, designing and the young child .**Journal of Design and Technology Education,**Vol.3No(5) PP,105-114.
114. Houtz, J. C. (1994): Creative Problem Solving in the Classroom: Contributions of Four Psychological Approaches. Runco, M. A. (Ed.), Problem Finding ,Problem Solving, Creativity (pp.153-170Norwood, NJ: Ablex.
http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v2n2/html/johnson.html
115. Huang, Neng-Teng (1998): Implementing Technological Literacy through Curriculum Infusion .Technology Education: the way forward. National Conference Proceedings, **Australian Council for Education Through Technology**.
116. Ilan ,Moshe (2003) : Designing an Interdisciplinary Curriculum In

Science and Technology, **http://www.ibe.unesco.org/curriculum/China/Pdf/IVilan.pdf**

117. International Technology Education Association (1998): Technology for all Americans: A rationale and Structure for the Study of Technology. Executive Summary. **http://scholar.lib.vt.edu/TAA/Execsumm.htm.**

118. International Technology Education Association (1998): Technology for All Americans Project. Standards for Technology Education. Second Draft **http://scholar.lib.vt.edu/TAA/2stdsdoc/Table.htm.**

119. International Technology Education Association (1994): Technology Education Graduation Outcomes: Questions and Answers for Teachers **www.iteawww.org./TAA.html.**

120. International Technology Education Association (2001): Strengthening the Presence of Technology in Formal and Informal Education **.http://www.nae.edu/nae/techlihome.nsf.html.**

121. International Technology Education Association(2002) : Technology for All Americans [on line]6 pages available at.**http://www.iteawww.org/TAA/Glossary.html**.

122. International Technology Education Association. (1996): Technology for all Americans: A rationale and Structure for the Study of Technology. Reston, VA: **International Technology Education Association**, p36.

123. International Technology Education Association " ITEA " (2007) : **Standers for Technological Literacy Content for the Study of Technology** , 3 eda. , Reston Virginia . USA.

124. Janet ,Jere .Brophy.Alleman(1991):Activities as Instructional Tools : A framework for Analysis and Evaluation. **Educational Researcher** .Vol.20,No.4,pp9-23.

125. Janice Koch &M. David Burghardt (2002) Design Technology in the Elementary School-A Study of Teacher Action Research., **Journal of Industrial Teacher Education** Vol. 13, No. 2,p.547.

126. Jarrett, Denise (1999): Books Share Math Science Teaching Strategies . **http://www.nwrel.org/nwreport/sept99/article1.html.**

127. John T. Benson(1998): Wisconsin's Model Academic Standards for Technology Education **http;// www.dpi.state.wi.us/pubsales.**

128. John Williams,Philip (2000): Design: The Only Methodology of Technology? Journal of Technology Education Vol.11, No.(.2), pp. 35-47. **http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v11n2/williams.html**

129. Johnsey, R. (1994):The design process–does it exist ؟**International Journal of Technology and Design Education**, Vol.5, No. (3), pp199-217.
130. Johnson, D,. Johnson, R., & Smith, K. (1998): **Cooperative learning returns to college**: What evidence is there that it works? Change, 30(4), 26-35.
131. Jones, A.:(2002):**Research in Learning Technological Concepts and Processes** .'in Owen - Jackson, G., (Ed.) .Teaching Design and Technology in Secondary Schools, pp -79-92.London, The Open University
132. July, John A. Zaner (1998): The Curriculum Guide For Technology Education in Maine: The Technology Education Association of Maine.
http://www.usm.maine.edu/~zanerj/CurGuide/intro.htm
133. Kentucky Department of Education(2001):Part Two-Technology Education and Other Programs .[on line]6. available at **http://www.Technology.eku.edu/ facstaff/ FARDO/ TTE261/Ch8-II.htm**.
134. Kim Daniel H. (1995):**Systems thinking tools**. Cambridge: Pegasus.
135. Kimbell, Richard.(1996): The Role of the State in Your Classroom. The Journal of Design and Technology Education,Vol. 1,No.(2) 99-100. **http://jil.lboro.ac.uk/ojs/index.php/JDTE/issue/view/67**
136. Kimbell, R., Stables, K., Wheeler, T., Wosniak, A & ..Kelly, V. (1991): The assessment of performance in design and technology - **The Final Report of the APU Design and Technology Project 1985-91** . London: School Examinations & Assessment Council/Evaluation & Monitoring Unit.
137. Kimbell. Richard. (1997): Making Assessment Work: Learning from UK Experience. **.http://www.Sunsite.net.nz.orgs/tenz/ html.**
138. Kirkwood, James J., Foster, Patrick N. (2002):Technology Education Definition, Philosophy, Purpose. **http://www.zeeland.k12.mi.us/zhs/zps/curriculum/teched.pdf**
139. Kozulin, Alex. (1998) : **Psychological tools: a Sociocultural Approach to Education**. Cambridge, MA: Harvard University Press.
140. Krajcik, Johnson.,Czerniak, C.,& Berger, C. (1999):**Teaching Science: A project- Based Approach**. New York: McGraw-Hill College.
141. Laufer, Alexander., & Hoffman, Edward J. (2000): **Project management**. New York: Wiley.
142. Lee, Lung-Sheng Steven, (1996): Technology Education in Taiwan: A Transition form Industrial Arts to Living Technology. Paper presented at the Department of Technology Education, Aichi

University of Education, Japan, September 10, 1996. **ERIC ED398442**

143. Lewes Resnick,.(1987): **Education and learning to think**. Washington, DC: National Academy Press.

144. Linnell ,Charles C. (2002) : Identifying Institutions that Prepare Elementary Teachers to Teach Technology Education: Promoting ESTE Awareness. Journal of Industrial Teacher Education. **http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE**

145. Luce, John .A (1998):**Why We need Technology Education in Elementary School**.Principal.Pp.51-67.

146. Maarschalk , John. (1989) :" Scientific Literacy Through Informal Science Teaching " **European Journal of Science Education**.Vol.8,No.(4), p.p 353 – 360

147. MacDonald,Douga and Brenda Gustafson(2004): The Role of Design Drawing Among Children Engaged in a Parachute Building Activity .Journal of Technology Education **,http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/**

148. Malcolm Welch(1999): Teaching Elementary Science and Technology in Ontario **https://dspace.lboro.ac.uk/dspace/handle/2134/1379**□

149. Marc, J.De Vries (1995):Technology Education :Beyond the Technology is Applied Science Program , Formerly the Scholarly Communication Project, **Journal of Technology Education**, Vol.8,No.(1),.

150. Mark Sanders &Glencoe-McGraw Hill (1991): Technology Education :Professional: Elementary Technology Education, **http://teched.vt.edu/html/PTelemEd.html**.

151. Marton, F & .Pang, M. (1999:August .(Two faces of variation .**Paper presented at the 8th European conference for learning and instruction**. Göteborg, Sweden: Göteborg University

152. Mawson, Brent (2003): 'Beyond "The Design Process": An Alternative Pedagogy for Technology Education', **International Journal of Technology and Design Education** ,Vol .13, 117-128. **/http://www.springerlink.com/content/t22x6p22j0t28k34**

153. Mayer, E. (1992): Employment Related Key Competencies. **Australian Education Council**.

154. McCade, Joseph (1990): Problem Solving: Much More Than Just Design Journal of Technology Education , Vol. 2 No.(1) ,p.p 28-42. **http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v2n1/pdf/mccade.pdf**

155. McCormick, Richard. (1997). Conceptual and procedural Knowledge. **International Journal of Technology and Design Education**. 7. 141-159.

156. McCormick, Richard & Davidson, M. (1996):Problem solving and the Tyranny of Product Outcomes.**The Journal of Design and Technology Education**,Vol.1,No.(3) ,pp 230-241.

157. McCormick, Richard & Davidson, M. (1996):Problems solving and the tyranny of product outcomes. **The Journal of Design and Technology Education**,Vol.1,No(3) ,pp230 –241.

158. McCormick, Richard., Murphy, Phillip., Hennessy, S., & Davidson, M. (1996) : Research on Student learning of Designing and Problem Solving in Technology Activity in Schools in England. **Paper presented to American Research Association Annual Meeting**, New York, 8th-11th April, .

159. McRobbie, C. J., Stein, S. J & ..Ginns, I. S. (2001): Exploring designerly thinking of pre-service teacher education students as novice designers .**Research in Science Education**,31 .pp91-116.

160. Mekash ,Jim (2000): K-12 Technology Education Standards **http://www.aasd.k12.wi.us/west/tech%20ed/Lindberg%20Site/TECH%20STANDARDS.htm**.

161. Michael Apple (1991) : The New technology: Is it part of the solution or part of the problem in education? **Computers in the Schools** p. 63

162. Michael Gray & Michael Daugherty(2004) : Factors that Influence Students to Enroll in Technology Education Program . Journal of Technology Education. **http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/**

163. Micklus, **Charles. S** (1990) **Problems! Problems! Problems**! (Rev. Ed.) Glassboro, NJ: Creative Competitions.p.12

164. Ministry of Education (1993):**The New Zealand Curriculum Framework** ,.Wellington:learning Media •

165. Minstrell, J. (1984):**Teaching for the development of understanding of ideas**: Forces on moving objects. In Observing Classrooms:Perspectives from Research and Practice (pp.67–85). Columbus: The Ohio State University.□

166. Moti Frank (2005):A Systems Approach for Developing Technological Literacy, **Journal of Technology Education**, Vol.17,No.(1)pp. 9-12. **,http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v17n1/frank.html**

167. Mottier, Ilja . (1999):Impacts of Technology Education :Introduction to the Conference
http://www.iteaconnect.org/Conference/PATT/PATT9/pat

168. Munir Baalbak(1995): **Al-Mawred** ,Dar El-Ilm-Malayen,Beirut –Lebanon ,Edition29,p264.

169. Murata, Shoji. and Sam. Stern, (1992): Technology Education in Japan. International Technological Literacy Symposium, Proceedings (Anchorage, Alaska, June 25-26, 1992). **ERIC** ED34633

170. Myrmel, Mary Kay (2003) : Effects OF Using Creative Problem Solving In Eighth Grade Technology Education Class At Hopkins North Junior High School A Research Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Masters of Science Degree **With a Major in Industrial/Technology Education**

171. National Curriculum Council. (1993): .Technology Programmes of Study and Attainment Targets: **Recommendations of the National Curriculum Council**.York: NCC.

172. National Science Board Commission on Pre-College Education in Mathematics, Science, and Technology. (1983): **EDUCATING AMERI-CANS FOR THE 21ST CENTURY**. Washington, D.C.

173. New York State Education Department (2000) : Inventory of Registered Programs. Retrieved January 2001, from **http://www.nysed.gov/coms/RP090/RP2BB**

174. Norman, G., & Schmidt, H.(2000): Effectiveness of problem-Based learning Curricula:Theory, practice and paper darts, **Medical Education**, Vol. 34,pp 721- 728.

175. O'Connor, Joseph. & McDermott, Ian. (1997):The art of Systems Thinking, San Francisco: Thorsons.Ontario **https://dspace.lboro.ac.uk/dspace/handle/2134/1379.**

176. OECD, Policy Brief : (2004) : The Significance of Knowledge Management in the Business Sector, August.

177. Ornstein, R. (1985): In A. Costa, (Ed.), **DEVELOPING MINDS**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

178. Ova, Hana Novak (1998): Impacts of Technology Education on the Young Generation. **https://www.iteaconnect.org/Conference/PATT/PATT9/patt9.pdf**

179. Parker, M.G. (1990):**Team players and team work**. New York: Prentice-Hall.

180. Paul, Richard. (1992): Critical thinking: Basic questions and answers. Center for critical Thought [Online] Retrived October 2, 2003 from.

http://www.Sonoma.edu/Cthink/k12/k12library/questions.nclk

181. Pea, Donald.R (1993):The collaboration visualization project. **Communications of the ACM**, Vol.36,No. (5),pp. 60–63.

182. Pea Donald.R., &Gomez, L.Michel.(1993):Distributed Multimedia Learning Environments: Why and how. **Technological Horizons in Education Journal**, Vol.5,pp. 35–47.

183. Petrina. Stephen(1993): Under the Corporate Thumb: Troubles With Our MATE(Modular Approach to Technology Education .Journal of

Technology Education .**http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v5n1/petrina.jte. p.4**

184. Petroski ,H.(1996): **Invention by Design.** Cambridge: Harvard University Press.

185. Pierre ,Henri Senesi (1998): Pierre ,Henri Senesi. (1998): Technological Knowledge, Concepts and Attitudes in Nursery School. Abstract of Paper Presented **http://www.lboro.ac.uk/departments/cd/docs_dandt/idater/downloads98/senesi98.pdf.**

186. Plagemann, Russell H. (1996): Technology Education Standards and Benchmark Indicators **http://www.madison.k12.wi.us/toki/teched/standard.htm#one**

187. Pmbo ,K (2000):A guide to the project management body of knowledge. Retrieved October 11, 2005 from **http//:www.pmi.org.**

188. Prince, Michael. (2004). Does Active learning work ? A review of the Research. **Journal of Engineering Education,** Vol..93No.(3),pp 223-231.

http://findarticles.com/p/articles/mi_qa3886/is_200407/ai_n9427634/

189. Project Lead The Way. (2005). About Project Lead The Way: An overview. Clifton Park, NY: Author. Retrieved on June 18, 2006 from **http://www.pltw.org/**

190. Queensland School Curriculum Council(1998): Technology Key Learning : Years 1- 10 Technology Key Learning Curriculum Development Project **www.qsa.qld.edu.au/yrs1-10/kla/technology/pdf/ brief_2 _ pdf.html.**

191. Queensland School Curriculum Council.(2000) : Technology: Years 1 to 10 Syllabus-in-Development pilot draft. Brisbane: **Queensland School Curriculum Council.**

192. Redish, E. Saul, J., & Steinberg, R. (1997). On the Effectiveness of Active-Engagement Microcomputer-Based Laboratories , **American Journal of Physics**, Vol. 65 . No. (1) , pp 45-46.

193. Reed ,Philip A. (2001) : Learning Style and Laboratory Preference : A Study of Middle School Technology Education Teachers in Virginia. **Journal of Technology Education.** Vol.13, No.(1).p.765

194. Richard .E, Satchwell. and William E.Dugger (1996): A united vision: Technology for all Americans , **Journal of Technology Education,**Vol.7, No.(4).

195. Riding, Richard. J & ..Cheema, I. (1991): Cognitive styles: an overview and integration .**Educational Psychology**.Vol.11,No.(3&4).,PP193-215.

196. Riding, Richard. J & ..Pearson, F. (1994): The relationship between cognitive style and intelligence,**Educational Psychology**,Vol. 14 ,No. (4),pp413-425

197. Ritz, J. M., Deal, W. F., Hadley, F., Jacobs, J. A.,K. G. (1986a): Problem-solving. **The Technology Teacher** ,Vol. 46,No.(2)pp, 15-22□

198. Rogers, George. (1998): The designing stage of design, make, and appraise: A case study involving young children designing .**Paper presented at the Australasian Science Education Research Association, Darwin ,Australia.**

199. Rogers, George E. (1995): Technology Education Curricular Content: A trade and Industrial Education Perspective. Journal of Industrial Teacher Education ,Vol.32,No.3.**http//:scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v32n3/Rogers.html**

200. Roth, W.-M. (1995): **Authentic school science. Knowing and learning in open-inquiry laboratories** .Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

201. Roth, Michel. W. (1998): **Designing communities** . Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

202. Sangbong, YI (1997): Technology Education in Korea: Curriculum and Challenges. **Journal of Technology Studies**, Vol.6,No.(8),.pp. 42-49.

203. Sarah J. Stein &Campbell. J. Mc Robbie(2002): Primary School Students Approaches to Design Activities. **http://www.aare.edu.au/02pap/abs02.htm**

204. Scott ,D. Johnson(1991):Productivity, the Workforce, and Technology Education .Journal of Technology EducationVol.,Vol.2,No. (2) ,pp.32-49. **http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v1n2/html/denton.html.**

205. Sellwood, Paul .(1989):The role of problem solving in developing thinking skills.**Journal of The Technology Teacher**,49(3), 3-10.

206. Senge, M. Peter. (1994):**The fifth Discipline: The art and Practice of the learning Organization**. New York: Doubleday.

207. Shepherd, H. G. (1998). The probe method: A project-based learning model's effect on critical thinking skills. **Dissertation Abstracts International, Section A,** 59 (3A), 779-780.

208. Sirotnik, K. A., & Soder, R. (Eds.) (1999): **The beat of a different drummer:** Essays on educational renewal in honor of John I. Goodlad. New York: P. Lang.

209. Smith, J. (2001): The current and future role of modeling in design and

technology **Journal of Design and Technology Education**. Vol.6,No(1),pp5-15.

210. Smith, J., Brochocka, K & .Baynes, K. (2001): A pilot study into the value of 3D sketch modeling at Key Stage 3 .**Journal of Design and Technology Education**, 6 - .Vol (2) ,pp.135-138.

211. Smylie ,M.A. & Conyers , J. G. (1991) : Changing Conceptions of Teaching Influence the Future of Staff Development , **Journal of Staff Development** , Vol.12, No.(1), pp 12 - 16 =

٢١٢. عن : صوما بوجودة (٢٠٠٣) تعليم العلوم والتكنولوجيا في أوروبا ، **النشرة الإعلامية الدولية لليونسكو ، عن تعليم العلوم والتكنولوجيا والتربية البيئة** ، المجلد الثامن ، العدد (٣، ٤)

213. Sparkes, J. (1993):**Some Differences Between Science and Technology**. In R. McCormick, C. Newey, & J. Sparkes (Eds.). Technology for Technology Education . London: Addison-Wesley.

214. Sternberg, R. J., & Williams, W. M. (Eds.) (1998): **Intelligence, instruction, and assessment: Theory into practice** [Monograph]. (Serial No. 080582510X)

215. Syllabus-in-Development pilot draft. Brisbane: **Queensland School Technology and Design Education**, Vol.5,No.(3),pp199-217.

216. Steven, Johns. A (2003)Technology Education Standards :**http://dept.lamar.edu/Education/standards/pdfs/TechEd%20_6-12_.pdf .**

217. Teresa J.K. Hall(2002): Should Technological Literacy be a Mandate for Technology Education Programs , **Journal of Industrial Teacher Education** . Vol. 38, No.(2),p12.

218. Terry Liddament (1995) : **Using Models in Design & Technology Education: some Conceptual and pedagogic issues** In J. S. Smith (Ed.), IDATER 93, Loughborough: Design and Technology, Loughborough University, 92-96.

219. Texas Education Agency (1998):Texas Essential Knowledge and Skills for Technology Education :Chapter 123 **http://www.texaseducator.com/teks/technology/ch123.html.**

220. Thode, Bill(1989): Applying higher level thinking skills. **Journal of The Technology Teacher**. 49.(3).6-13

221. Thomson, C. Ward . (1999):Technology and Children in Scotland. **Technology and Children**, Vol.3,No.(4),pp 15-16.

222. Todd ,R. D. (1994):Design & Technology: Educational Transformation in Progress. **Technological Entrepreneurship and Innovations for Students** ,Vol. 6,No.(.6),pp. 17-24.

223. Twyford, John. (2000a, June 14). Nodding toy project.[WWW document]. URL **http://www.ex.ac.uk/telematics/T3/technology/nodding/design.htm**

224. Twyford, John & Esa -Matti (2000):The Formation of Children, s Technological Concepts : A Study of What it Means To Do Technology from a Child's Perspective .**Journal of Technology Education** .Vol. 12 ,No .(1),p25.

225. United States of America(2000) :The White House, office of Science and Technology Policy, National Nanotechnology Initiative, Leading to the Next Industrial Revolution, Joinery .=Available at : **Ospinfo@ostp.eop.gov**.

226. United states of America (1999) : Executive office of the president, National Science and Technology Council (NSTC). **Nanotechnology Research Directions**: Vision for Nanotechnology Research and Development in the Decode.

227. Verillon, Pierre (2000):Revisiting Piaget and Vigotsky : In Search of Learning Model For Technology Education. **Journal of Technology Studies** .Vol.34, No.(1) winter –spring.

228. Verner, M. Igor, & Hershko, Eyal. (2003):School Graduation Project in Robot Design: A case study of team learning experiences and outcomes. **Journal of Technology Education,**Vol. 14 ,No.(2), pp.40-55.

229. Vivian, Roy .E. (1992):"Technology Education" Fulton County Board of Education **Shop Ave .wauseon, ohio**

230. Volk ,Kenneth S.. (2003): Hong Kong Pupil's Attitudes Towards Technology : The Impact of Design Technology Programs **,Journal of Technology Education,**Vol.15,No.(1).p18

231. Volk, Kenneth S. (1999): Academic Banding and Pupils' Attitudes Toward Technology:A Study of Hong Kong's Selective School Structure **http;//www.iteawww.org./TAA.html**.

232. Volk, Kenneth S. (1997) : Going, Going, Gone? Recent Trends in Technology Teacher Education Programs Journal of Technology Education. **http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v8n2/Volk.jte-v8n2.html**□

233. Von Oech, R. (1983). A whack on the side of the head. New York: Warner Books

234. Weiner, Barker. (1992): **Human motivation, metaphors ,theories, and research** .London: Sage.

235. White ,Rosanne.(2003):Program Guide for Technology Education: knowledge and Skills For the 21st Century.

236. Wicklein ,Robert. (1997): Identifying Critical Issues and Problem in Technology Education Using Modified-Delphi Technique. **Journal of Technology Education** Vol .5. No (1).pp40-65.

237. Wolters, F.de Klerk. ,Jaan.H,Raat & More.J.de-Vries(1991): Assessing Students , Attitudes Towards Technology: Innovations in Science and Technology Education , **Unesco**,Vol.3 ,p112.

238. Wollf, Michael Roth(2001): Learning Science Through Technology Design . **Journal of Research in Science Teaching**. Vol.38, No.(7),p 768 (768-790).

239. Woolnough, B. E. (1988): Technological Education and Science in Schools. **Report of the Science and Technology sub-Committee**. Hatfield, England: Association for Science Education.

240. Wright, Michael.D.(1998): Why They Want to Teach :Factors Influencing Students to Become Technology Education Teachers.Journal of Technology Education.Vol.10 No.(1),p.69. **http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v10n1/ Michael D v10n1.html**

241. Wu, T.F., Custer, R.L., & Dyrenfurth, M.J. (1996) : Technological and personal problem Solving Styles: Is there a Difference. **Journal of Technology Education**. Vol.7.No.(2),p.37 (pp36-39).

242. Young, Paul. (2002): Approved Integrative Studies Requirements [on line]28 pages Available at:**http://www.Campus.Houghton.edu.depts.html**.



التربية التكنولوجية

TECHNOLOGY EDUCATION

أ.د. محسن مصطفى عبد القادر

د. فراج مصطفى محمود



دار السحاب للنشر والتوزيع

8 شارع محمد السادات - النزهة الجديدة - القاهرة

ف : 0226224957 - ت : 0226202189 - م : 0105700336

www.elsahab.com E-mail : info@elsahab.com